

4161A/A



Charles Walmesley.
Westwood.

59846

LE SPECTACLE DE LA NATURE

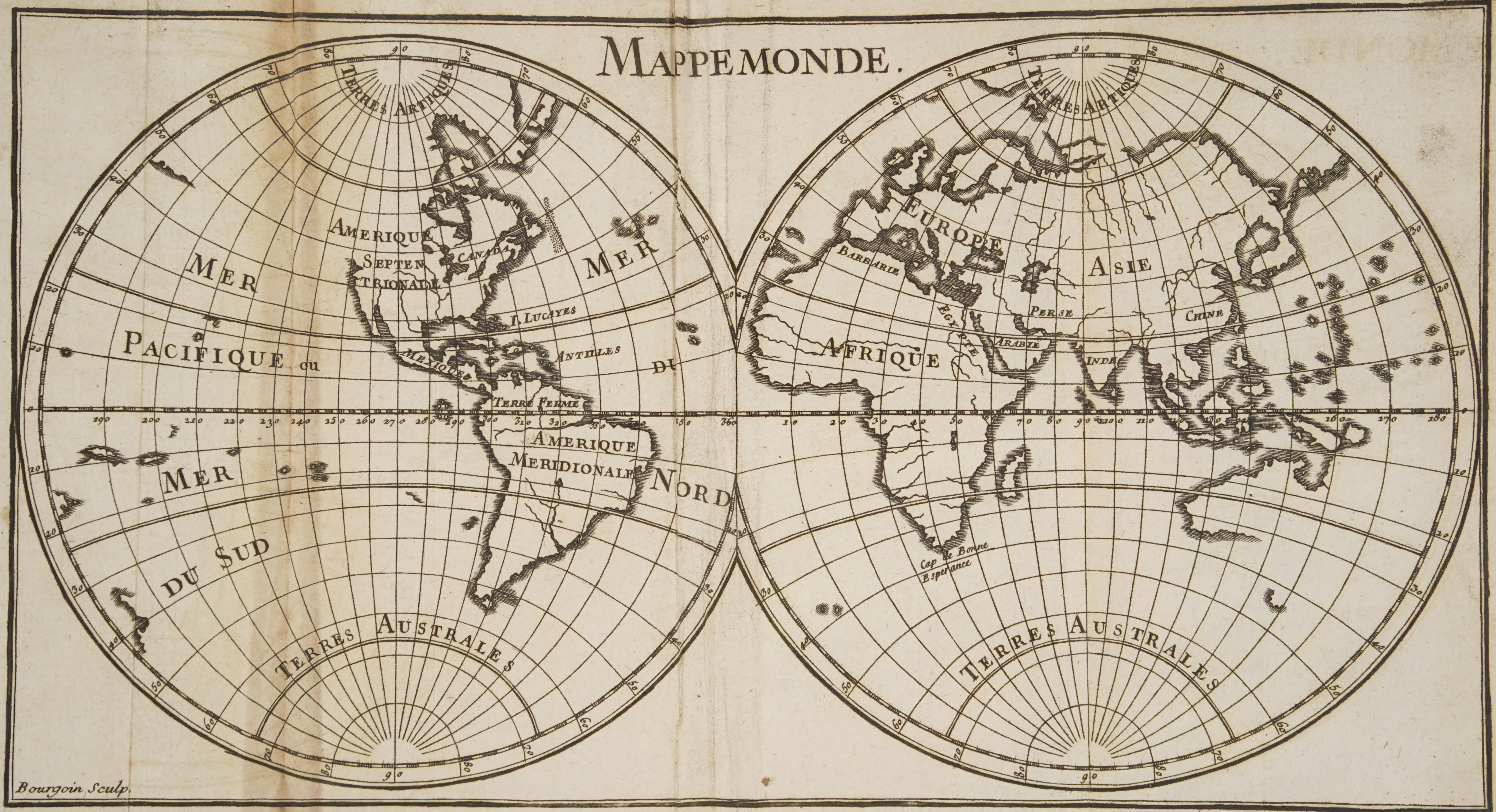
SUITE DU TOME QUATRIÈME,

CONTENANT

L'HISTOIRE DE LA PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE.




WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

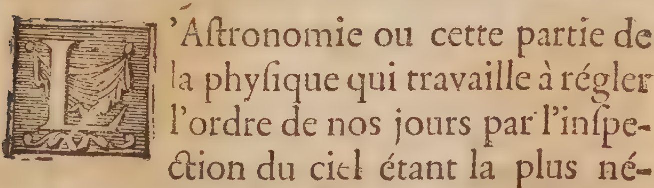

MAPPEMONDE.
TERRES ARTIQUES
AMERIQUE SEPTENTRIONALE
CANADA
MER PACIFIQUE ou MER DU SUD
MER DU NORD
I. LUCAYES
ANTILLES
MEXIQUE
TERRE FERME
AMERIQUE MERIDIONALE
TERRES AUSTRALES
EUROPE
ASIE
BARBARIE
EGYPTE
PERSE
CHINE
ARABIE
INDE
AFRIQUE
Cap de Bonne Esperance
Bourgoin Sculp.



HISTOIRE DE LA PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE.

L'INVENTION DU ZODIAQUE.

PREMIER ENTRETIEN.



L'Astronomie ou cette partie de la physique qui travaille à régler l'ordre de nos jours par l'inspection du ciel étant la plus nécessaire, est aussi celle qu'on a cultivée la première. Lorsque les enfans de Noé eurent quitté les rochers de la Gordyenne & commencé à former un peuple nombreux dans les grandes plaines de Sennaar, le besoin de pourvoir à leur nouriture, &

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

à celle de leur bétail les contraignoit à s'écarter assez loin les uns des autres. Mais quoiqu'ils sçussent que Dieu les destinoit à repeupler la terre, ils s'opiniâtrèrent à demeurer tous ensemble; & de peur de se disperser malgré eux, ils se mirent à bâtir une ville & une tour très-élevée qui pût être apperçue de fort loin, & leur servir de marque pour se réunir (*a*). Dès lors la nécessité de mettre en ordre les affaires de la société, & de déterminer les tems des opérations du labourage, les obligea à convenir entre eux de quelques réglemens commodes, & d'une méthode certaine de mesurer le tems. Tout naturellement ils firent usage des révolutions périodiques qu'ils remarquoient dans les cieux. Le retour des mêmes mouvemens & le renouvellement des mêmes apparences furent choisis peu à peu comme les termes les plus propres à fixer les échéances,

Genes. 11: 4.

(*a*) L'Hébreu porte : *faisons-nous une marque* (shem), *de peur que nous ne nous dispersions dans toutes sortes de pays*. Ce mot (shem) a produit σῆμα & σημεῖον, *sema* & *semeion*, qui en Grec signifient également, *marque*, *signe*, ou *nom*. Mais en traduisant dans le sens de *nom*, *faisons-nous un nom, rendons notre nom célébre*, il a fallu mettre *antequam*, au lieu de (pen) *ne forte*. Et traduire par ces mots : *avant que nous nous séparions de côté & d'autre* : ce qui n'est plus d'accord avec le texte original; & n'exprime plus l'entreprise qui étoit directement contraire au dessein que Dieu avoit de repeupler toute la terre par la famille de Noé.

ou à marquer le tems des labours & des semailles, parce que ces retours étoient réguliers, & avec cela exposés à tous les yeux.

LE ZODIAQUE.

La lune premiere régle de la société.

La mesure du tems la plus simple qu'ils pussent d'abord employer, étoit celle que la lune leur offroit. En changeant tous les jours fort sensiblement le lieu de son lever & de son coucher, en variant sa forme d'un jour à l'autre, & en recommençant ensuite un nouvel ordre de changemens tout ensemble; elle étoit une régle publique, & leur présentoit des nombres faciles. On pouvoit datter ou de la nouvelle lune, ou de la pleine lune, ou de tel & tel quartier. On pouvoit mettre bout à bout plusieurs quartiers, ou tant de lunaisons complettes qu'on jugeoit à propos. Ainsi sans almanach & sans écriture chacun trouvoit dans le ciel l'avertissement de ce qu'il avoit à faire. Les familles les plus dispersées se réunissoient sans méprise au terme convenu; & au lieu de mesurer le tems par un nombre de jours que la ressemblance pouvoit confondre, ou dont la suite une fois perdue ne pouvoit plus se retrouver, on étoit déchargé de tout soin en rappellant les courtes & les longues durées au cours de la lune, qui montroit d'un jour à l'autre par une

LA PHYSIQUE EXPE'RIMENT.

marque nouvelle ce qui s'étoit déja écoulé depuis un terme, & ce qui restoit encore jusqu'à l'autre.

Les premiers hommes touchés du double service que leur rendoit la lune en éclairant la nuit, & en réglant toute la société, consacrerent l'usage qu'ils faisoient de ses phases par une fête qu'ils célébroient à chacun de ses renouvellemens: la néoménie servit à régler d'une façon simple & commode l'exercice public de leur piété. Mais s'ils s'assembloient régulièrement pour faire leurs sacrifices, & pour s'entrevisiter fraternellement au retour de chaque nouvelle lune, ce culte & ces fêtes ne se rapportoient point à la lune. Dieu en étoit l'objèt: & la lune n'y entroit pour rien, sinon par l'avis qu'elle leur donnoit de les célébrer.

On n'avoit pas encore donné aux étoiles le nom qu'elles portent. Sans examiner les différentes constellations sous lesquelles la lune se trouve successivement placée dans la durée de son cours, on se contentoit d'en déterminer les progrés par la diversité de ses apparences; & au lieu d'employer le calcul, comme on a fait depuis, pour marquer le moment précis où elle atteint de nouveau le soleil, sous lequel elle avoit passé vint-neuf jours auparavant,

l'aſtronomie d'alors s'en tenoit au ſimple rapport des yeux, & l'on comptoit la nouvelle lune du jour qu'on la pouvoit appercevoir. C'eſt pour la découvrir librement qu'on s'aſſembloit ſur des lieux élevés ou déſerts & éloignés des habitations des hommes, afin que rien ne fît obſtacle & ne bornât la vûe de l'horiſon. Quand le croiſſant avoit été vû on célébroit la néoménie ou le ſacrifice du nouveau mois, qui étoit ſuivi d'un repas, où les familles raſſemblées mangeoient avec joye & ſimplicité ce qui avoit été offert à Dieu, & conſacré par la prière. Si un évènement diſtingué donnoit lieu à l'établiſſement de quelque fête annuelle, ſouvent on la joignoit à une néoménie, qui étoit le jour d'uſage pour s'aſſembler. Les nouvelles lunes qui concouroient avec le renouvellement des ſaiſons & auxquelles répondent encore nos Quatre-tems, étoient les plus ſolemnelles. Cette coûtume de ſe réunir ſur les hauts lieux ou dans des ſolitudes, celle d'obſerver la nouvelle phaſe, celle de célébrer la néomenie par un ſacrifice ou par des prières, la ſolemnité particulière de la nouvelle lune qui concouroit avec les ſemailles ou qui ſuivoit l'entière recolte des biens de la terre, enfin le repas & le chant qui venoient à la ſuite

LE ZODIAQUE.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

du sacrifice sont tous usages qui ont passé de cette source commune du genre humain à toutes les nations de l'univers. On retrouve toutes ces pratiques chez le Hébreux (*a*), chez les Egyptiens (*b*), & chez les Arabes (*c*), de qui elles ont passé avec le Mahométisme aux Perses (*d*) & aux Turcs (*e*). Les mêmes usages ont été communs aux Grecs (*f*), aux Romains (*g*), aux Gaulois nos peres (*h*), & à des nations qui n'avoient ensemble aucun commerce. On les a retrouvés jusques chez les Charibes, & parmi d'autres peuples d'Amérique (*i*).

(*a*) La demande que firent les Hébreux d'aller sacrifier dans le désert ne surprit point Pharaon. C'étoit un usage universel. Quant aux lieux hauts & aux néoménies, voyez *I. Reg. c. 9. & c. 20. &c. Passim in totâ script. Horatii serm. l. 1. satyr. 9. tricesima Sabbata*, la fête du trentième jour. C'est la néoménie qui revient après vint-neuf jours. *Jerem. 44.17.* & *Buxtorf Synagog. Judaïc. c. 17.*

(b) *Maimonid. dux dubitantium, lib. 3. c. 46.*

(c) *Histor. Arabic. c.* 11. & *Hottinger. Hist. Orient. lib. 1. c. 8.*

(d) *Haclwit's voyages, vol. 2. pag. 399.*

(e) *Anton. Geuffraus de Turcar. Relig. l. 2. p. 53.*

(f) *Herodot dans la vie d'Homere, Meursius Græc. feriata. Voce νεμηνία. Samuel Petit in leg. attic. p. 35.*

(g) *Macrob. Saturnat. lib. 1. cap. 15. Plutarch. lib. de vit. Ære al. idem in vita Æmil. & Horatii Carm. lib. 3. od. 23.*

(h) *Relig. des Gaulois. Dans les anciennes figures de la cérémonie du Gui, le Druide porte un croissant de lune, parce que c'étoit à la néoménie que la cérémonie se faisoit.*

(i) *Alexand. Geraldin. Itinerar. lib. 9. Huet. Demonstr. Evangel. p. 84.*

LE ZODIAQUE.

L'écriture eſt pleine de faits qui prouvent ſenſiblement que la coûtume de ſacrifier ſur les lieux élevés étoit chez les Hébreux comme chez les autres peuples dès avant la loi ; & qu'elle ſubſiſta en Iſraël depuis & malgré la loi. La loi même en atteſte l'antiquité en la défendant comme capable de préjudicier à l'unité du culte. Celle de la néoménie, auſſi ancienne & auſſi univerſelle que l'autre, fut conſervée & réglée par la loi. Les ſavans appercevant entre les Hébreux & les Payens une ſi grande reſſemblance de ſacrifices, de concours ſur les lieux hauts, & de fêtes à la nouvelle lune, ont recherché la cauſe de cette conformité, & ſe ſont partagés en deux opinions qui s'éloignent également de la vérité ; mais dont l'une quoique fauſſe eſt ſans conſéquence ; au lieu que l'autre eſt infiniment dangereuſe. La première conſiſte à penſer que les Payens ont tiré de l'Ecriture & des Hébreux la plûpart de leurs pratiques, & juſqu'à leurs fables qui ne ſont, diſent-ils, que des traits de l'Hiſtoire-Sainte altérés ou déguiſés. L'autre opinion conſiſte à croire que les Hébreux ont reçu des Egyptiens & des Chananéens tout le fond de leur loi & de leurs cérémonies, ce qui tend à ruiner la révélation. La première opinion, quoi-

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

qu'innocente & très-commune eſt inſoûtenable ; puiſque les Payens n'ont connu que fort tard les livres des Hébreux, & que ce peuple totalement ſeparé & ignoré des autres n'étoit rien moins propre qu'à leur ſervir de modéle. L'autre ſentiment eſt tout auſſi abſurde, puiſque la loi prend à tâche d'interdire *en détail* aux Hébreux les pratiques des Egyptiens, des Arabes, & des Chananéens. Si les Hébreux & les Payens ſe trouvent réunis dans la pratique des ſacrifices, des purifications, & des libations, dans l'inclination à s'aſſembler ſur les lieux hauts, & dans la régularité des néoménies, il ne faut qu'un peu de bonne foi pour ſentir que les Hébreux ne doivent point ces uſages aux Payens, & que les Payens ne les ont point reçus des Hébreux ; mais que les uns & les autres les ont puiſés dans la plus haute antiquité & dans la ſource commune d'où ils ſont tous ſortis, c'eſt-à-dire, dans la famille de Noé lorſqu'elle étoit contenue toute entière dans les plaines de Caldée. Ce point de réunion également ſimple & certain fait l'unique dénoûment des difficultés qui ont partagé les ſavans. Le genre humain réuni aux environs de Babel avoit déja l'uſage des ſacrifices pratiqués avant le déluge, & renouvellés par Noé auſſitôt après

après le déluge. Au défaut de l'écriture, point de moyen plus natûrel, plus public, & plus populaire pour convoquer au ſacrifice une multitude de familles diſperſées que la vûe du déclin de la lune, & le retour de la nouvelle. Il y a même toute apparence que le ſoleil qui marquoit avant le déluge la ſuite & les bornes de l'année par la diverſité des étoiles ſous leſquelles il paſſoit, le faiſoit cependant ſans quitter l'équateur, & ne mettoit point de différence entre un jour & un jour, entre une ſaiſon & une autre. La lune étoit donc le moyen le plus propre à marquer le commencement & le progrés des mois : & Noé ne fit que renouveller ce qui ſe pratiquoit avant le déluge, en fixant les aſſemblées de religion à la néoménie. Ainſi les peres de toutes les Nations s'étant trouvés aſſez long-tems ſous le même chef, dans le même lieu, unis par les mêmes beſoins, par le même langage, & par les mêmes pratiques, il eſt tout ſimple de penſer que l'uſage de s'aſſembler ſur des lieux hauts, & au retour de la nouvelle lune, l'offrande des fruits de la terre, les ſacrifices, le repas commun & le chant, ſont toutes coûtumes qui ont paſſé avec eux par toute la terre. Voilà ce qu'ils ont conſervé depuis leur ſéparation, & c'eſt en

LE ZODIAQUE.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

toute autre chose qu'ils vont toûjours en se distinguant de plus en plus les uns des autres. Vous sentez combien cette réunion de tous les peuples dans les pratiques de religion qui convenoient aux premiers âges, & leurs variations infinies sur tout le reste, concourent à nous attester la vérité du récit de Moyse, & la parfaite connoissance qu'il avoit de la vraie origine des choses.

L'astronomie dès sa naissance eut la gloire de régler la première forme du culte public : elle fut toûjours depuis très-étroitement unie avec la religion, à laquelle elle rendit d'âge en âge de nouveaux services par de nouveaux progrès ; & l'astronomie ne dégénéra en rêveries, ou en superstitions, que quand la religion fut pervertie.

Invention du Zodiaque.

Après l'introduction, ou si l'on veut, le rétablissement des néoménies par l'observation de la première phase de la lune, on s'appliqua à fixer le commencement & la fin de l'année par laquelle de tout tems on avoit pris soin de mesurer la vie des hommes, & de marquer les distances des grands évènemens. Si les météores & la variété des saisons n'ont été connus, non plus que l'arc en ciel, qu'après le désordre du déluge, la succession des années

n'étoit que plus ſenſible depuis ce changement. Il étoit facile de compter combien on avoit fait de recoltes ; & tout communément dans le ſtyle des poëtes un certain nombre de printems ou d'étés, eſt un certain nombre d'années. Mais il falloit quelque choſe de plus précis, & le beſoin fit faire un nouveau pas à l'aſtronomie. LE ZODIAQUE.

Douze lunaiſons conſécutives, c'eſt-à-dire, douze révolutions de la lune tour à tour écartée & rapprochée du ſoleil, ne ſuffiſoient pas pour égaler la durée entière d'une année : & la durée de treize lunaiſons excédoit celle de l'année : car douze fois 29 jours ne font que 348, & treize fois 29 ſont 377 jours : au lieu que l'année n'en contient que 365 & quelques heures. Les différens tours que la lune fait dans le ciel en paſſant & repaſſant ſucceſſivement de mois en mois ſous certaines étoiles, n'étant donc pas contenus préciſément un certain nombre de fois dans celui que fait le ſoleil en paſſant à peu près ſous les mêmes étoiles, il n'étoit pas poſſible de déterminer le commencement & la fin de l'année par un nombre précis de révolutions lunaires. Il fallut donc, pour connoître les bornes préciſes de la route annuelle du ſoleil, obſerver exactement quelles étoiles étoient obſcurcies ou effa-

cées tour à tour par le paſſage de cet aſtre ; & quelles étoiles, commençant à ſe dégager de ſes rayons par ſon éloignement, ſe remontroient avant l'arrivée du jour.

Voyez la lettre qui eſt à la fin du troiſième tome.

On auroit pu, il eſt vrai, rappeller la façon de compter qui étoit en uſage avant le déluge ; mais elle auroit été inſuffiſante à bien des égards. Car quoique le ſoleil paſſât peut-être encore ſous les mêmes étoiles comme auparavant, ſes feux qui agiſſoient avant le déluge d'une façon égale & uniforme, étoient depuis ce tems-là tantôt plus vifs, tantôt plus foibles. Le ſoleil lui-même paroiſſoit changer les points de ſon lever & de ſon coucher : il s'élevoit en ſon midi beaucoup plus dans un tems que dans un autre. Ces nouveautés demandèrent de nouvelles obſervations ; & l'on chercha non à comprendre la ſtructure du monde ou la raiſon de tous ces grands effets, mais à faire voir aux hommes dans le ciel des marques préciſes du progrès de l'année, & des moyens ſûrs de régler le tems de leurs travaux. On parvint à cette double utilité, premièrement en s'aſſurant au juſte de la connoiſſance de toutes les étoiles ſous leſquelles le ſoleil paſſe, & qui ſe trouvent ſur ſa route, depuis qu'il eſt parti d'une première étoile choiſie entre-elles à vo-

lonté, jusqu'à ce qu'il revienne sous la même. Secondement, en donnant à ces étoiles des noms propres à caractériser ce qui étoit particulier à chaque partie de l'année, ou ce qui se passoit actuellement sur la terre lorsque le soleil étoit sous telles & telles étoiles. Par cette double précaution l'astronomie dans sa naissance fut une science populaire, & elle faisoit du ciel un livre toûjours ouvert où le genre humain pouvoit s'instruire.

LE ZODIAQUE.

Division du Zodiaque.

Une ancienne tradition nous a conservé la manière ingénieuse dont les premiers hommes s'y prirent pour connoître exactement la ligne que le soleil décrit sous le ciel dans ses déplacemens perpétuels, & pour partager l'année par portions égales. Ce trait se retrouve dans deux auteurs anciens, l'un Romain (*a*), l'autre Grec (*b*). Le premier en fait honneur aux Egyptiens; l'autre, avec plus de justice, aux premiers habitans de Chaldée, qui sont aussi-bien les peres de l'astronomie comme les auteurs de tout le genre humain.

Ils voyoient chaque jour le soleil avec tout le ciel tourner & passer d'Orient en Occident. En même tems ils remarquoient que le soleil, par un mouvement qui lui

(a) *Macrob. in somn. Scip. l.* I. *c.* 21.
(b) *Sext. Empiric. lib. V. adversus Mathemat.*

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

étoit propre, s'éloignoit de jour en jour de certaines étoiles, & se plaçoit sous d'autres en avancant toûjours vers l'Orient. Tandis que la lune faisoit douze fois ce tour, le soleil ne le faisoit qu'une : mais elle recommençoit un treizième tour lorsque le soleil n'avoit pas tout-à-fait achevé le sien. L'habitude de partager à peu près l'année en douze lunes fit souhaiter d'avoir douze portions d'années parfaitement égales, ou douze mois qui fussent exactement équivalents à l'année même, & qu'on pût, pour ainsi dire, montrer au doit dans le ciel en montrant certaines étoiles sous lesquelles le soleil passe dans chacun de ces mois. Voici donc comme on partagea la route du soleil en douze égales portions ou amas d'étoiles, qu'on nomme Astérismes ou Constellations.

Nos Chaldéens prirent deux vaisseaux de cuivre tous deux découverts, l'un percé par le fond, l'autre sans ouverture vers le bas. Ayant bouché le trou du premier, ils l'emplirent d'eau, & le placèrent de façon que l'eau pût s'en écouler dans l'autre au moment qu'on ouvriroit le robinèt. Après quoi ils observèrent dans la partie du ciel où est la route annuelle du soleil, le lever d'une étoile remarquable par sa grandeur ou par son éclat; & au moment qu'elle

parut sur l'horison, ils commencèrent à faire couler l'eau du vase supérieur, & la laissèrent tomber dans l'autre pendant tout le reste de la nuit, tout le jour suivant, & jusqu'au moment où la même étoile de retour en Orient commença à reparoître sur l'horison. Dès qu'elle reparut, on ôta le vase inférieur, & on jetta à terre ce qui restoit d'eau dans l'autre. Les observateurs étoient sûrs d'avoir entre le premier lever de l'étoile, & son retour, une révolution du ciel entier. L'eau qui s'étoit écoulée pendant cette durée pouvoit donc leur donner un moyen de mesurer la durée d'une révolution du ciel entier, & de partager cette durée en différentes portions égales; puisqu'en partageant cette eau elle-même en douze portions égales, ils étoient sûrs d'avoir la révolution d'une douzième partie du ciel, durant l'écoulement d'une douzième partie de l'eau. Ils firent donc la division de l'eau du vase inférieur en douze parties parfaitement égales, & préparèrent deux autres petits vaisseaux capables de tenir chacun une de ces portions, & rien de plus. On rejetta de nouveau les douze portions d'eau toutes ensemble dans le grand vase supérieur, en le tenant fermé. Ensuite on plaça sous le robinèt, toûjours fermé, un des deux petits vais-

LE ZODIAQUE.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

ſeaux, & l'autre à côté, pour ſuccéder au premier auſſitôt qu'il ſeroit plein.

Tous ces préparatifs étant faits, ils obſervèrent la nuit ſuivante cette partie du ciel vers laquelle ils avoient remarqué depuis long-tems que le ſoleil, la lune, & les planettes prenoient leurs routes, & attendirent le lever de la conſtellation, qu'on a depuis appellée le Bélier. Peut-être les Grecs ont-ils donné par la ſuite ce nom à d'autres étoiles qu'à celles qui le portèrent peu après le déluge. Mais cet examen n'eſt point néceſſaire ici. Au moment que le bélier parut, & qu'ils en virent monter la première étoile, ils laiſſèrent écouler l'eau dans la petite meſure. Dès qu'elle fut pleine, on l'éloigna & on la verſa à terre. En même tems on plaça ſous la chûte de l'eau la ſeconde meſure vuide. On remarqua exactement, & de façon à s'en ſouvenir, toutes les étoiles qui ſe levoient dans tous les tems que la meſure mettoit à ſe remplir; & cette partie du ciel étoit terminée dans leurs obſervations par l'étoile qui paroiſſoit la dernière ſur l'horiſon au moment que la meſure achevoit préciſément de s'emplir : de ſorte qu'en donnant le tems aux deux petits vaiſſeaux de s'emplir alternativement bord à bord chacun trois fois dans la durée de

la nuit, ils eurent par ce moyen la moitié de la route du ſoleil dans le ciel, la juſte moitié du ciel même, & cette moitié diviſée en ſix portions égales, dont on pouvoit montrer & caractériſer le commencement, le milieu, & la fin par des étoiles que leur grandeur ou leur petiteſſe, leur nombre ou leur arrangement rendoient reconnoiſſables. Quant à l'autre moitié du ciel & aux ſix autres conſtellations que le ſoleil y parcourt, il fallut en remettre l'obſervation à une autre ſaiſon. On attendit que le ſoleil placé au milieu des conſtellations déja obſervées & connues, laiſsât la liberté d'appercevoir les autres durant la nuit.

LE ZODIAQUE.

Après s'être aſſurés par cette invention ou par d'autres équivalentes de la grande route annuelle que le ſoleil ſuit fidélement dans les cieux, & de l'égalité des eſpaces qu'occupent les douze amas d'étoiles qui bordent cette route, les obſervateurs ſongèrent à leur donner des noms. En général ils les nommèrent les ſtations ou les maiſons du ſoleil, & en aſſignèrent trois à chaque ſaiſon. Enſuite ils donnèrent à chacune des conſtellations un nom particulier, dont la propriété ne conſiſtoit pas ſeulement à la faire reconnoître à tous les peuples; mais à leur annoncer en même

LA PHYSIQUE EXPERIMENT.

tems la circonſtance de l'année qui intéreſſeroit toute la ſociété lorſque le ſoleil ſeroit parvenu à cette conſtellation.

* Fin du premier tome.

Je vous ai fait remarquer autrefois, * Monſieur; mias c'eſt ici le lieu de vous le rappeller; que les noms que portent les douze aſtériſmes du grand cercle annuel avoient été tirés de ce qui arrive de plus important dans le ciel ou ſur la terre à meſure que le ſoleil ſe place ſous chacun d'eux tour-à-tour.

Par une précaution viſible de la Providence les meres des troupeaux ſe trouvent communément pleines vers la fin de l'autonne. Elles mettent bas pendant l'hyver & au commencement du printems: d'où il arrive que les petits ſont chaudemeut ſous la mere durant la froide ſaiſon, & ſe dénouent enſuite avec facilité au retour des chaleurs. Les agneaux viennent les premiers: ce ſont enſuite les veaux, puis les chevreaux en dernier lieu. Par ce moyen les agneaux fortifiés peuvent ſuivre le bélier aux chams dès le commencement des beaux jours. Bientôt après les veaux, enfin les chévreaux prennent l'eſſor; & en groſſiſſant le troupeau, commencent à augmenter les revenus de leur maître.

Les conſtellations du printems.

Nos obſervateurs de Chaldée ne voiant point de plus utiles productions durant le

printems que les agneaux, les veaux, & les chevreaux, donnèrent aux constellations sous lesquelles le soleil passe durant cette saison, les noms des trois animaux qui enrichissent le plus la société. La première fut nommée le Bélier, la seconde le Taureau, la troisième les deux Chevreaux, pour caractériser mieux la fécondité des chévres qui donnent communément deux petits plûtôt qu'un seul, & une abondance de lait plus que suffisante pour les nourir.

LE ZODIAQUE.

Les constellations de l'été.

Tout le genre humain, réuni dans les plaines de l'Irac, avoit déja souvent remarqué qu'il y avoit un point jusqu'où le soleil s'élevoit en s'avançant vers eux, mais qu'il ne le passoit pas, & qu'il baissoit ensuite en s'éloignant d'eux de jour en jour durant six mois, jusqu'à ce qu'il fût parvenu à un autre point de beaucoup inférieur au premier, mais au-dessous duquel il ne descendoit plus. Cette retraite du soleil faite fort lentement, & toûjours en reculant, donna lieu aux observateurs de désigner les étoiles qui suivent les chevreaux ou les gémeaux par le nom de l'animal qui marche à reculons. C'est l'Ecrevisse. Lorsque le soleil passe sous la constellation suivante, il fait éprouver des chaleurs violentes dans nos climats, &

Furit & stella vesani leonis. Horat. Carm. l. 3. od. 29.

sur-tout dans ceux où les hommes étoient alors réunis. Si les poëtes attribuent à cette constellation les transports & les fureurs du lion, dont elle porte le nom, il est aisé de voir ce qui a déterminé ce choix dès le commencement. Bien-tôt après dans tout l'Orient les moissons des foins & de tous les blés sont entièrement achevées. Il ne reste plus sur terre que quelques épics qu'on fait amasser par les bras les moins nécessaires: on abandonne ce soin aux plus petites filles. Pouvoit-on mieux désigner la constellation sous laquelle le soleil ne voit plus de moissons sur terre, que par le nom d'une jeune glaneuse. Les aîles que vous lui voyez dans les sphères sont des ornemens postérieurement ajoûtés après l'introduction des fables. La vierge qui suit le lion n'est certainement qu'une glaneuse ou une moissonneuse, comme il vous plaira; & de peur qu'on ne s'y méprenne, elle porte encore en sa main un bouquèt d'épics : preuve fort naturelle de l'origine que je lui prête.

Les constellations de l'automne.

La parfaite égalité des jours & des nuits qui arrive quand le soleil quitte le signe de la vierge, fit donner au signe suivant le nom de la Balance. Les maladies fréquentes que le soleil laisse après lui, ou qu'il cause par sa retraite, meritèrent au

ſigne voiſin le nom de Scorpion, parce qu'il eſt malfaiſant & qu'il traîne après lui ſon éguillon & ſon venin. Sur la fin de l'autonne la chûte des feuilles mèt les bêtes ſauvages plus à découvert. Les vendanges & les recoltes ſont faites : toute la campagne eſt libre, & il eſt dangereux de ſouffrir la multiplication des bêtes aux approches de l'hiver. Tout invite à la chaſſe, & le ſigne où ſe trouve alors le ſoleil en a pris le nom d'archer ou de chaſſeur.

LE ZODIAQUE.

Quel eſt le caractére propre de la chévre ſauvage ou du capricorne, dont le premier ſigne de l'hiver porte le nom? C'eſt de chercher ſa vie en paſſant du pié des montagnes juſqu'aux ſommèts les plus élevés, & en grimpant toûjours de rocher en rocher.

Les conſtellations de l'hiver.

Dès que les chévres ont brouté
Certain eſprit de liberté
Leur fait chercher fortune: elles vont en voyage
Vers les endroits du pâturage
Les moins fréquentés des humains.
Là s'il eſt quelque lieu ſans route & ſans chemin
Un rocher, quelque mont pendant en précipice,
Elles y vont promener leurs caprices.
Rien ne peut arrêter cet animal grimpant.*

La Fontaine.

* *Capricornus ab infernis partibus ad ſupera ſolem reducens, capræ naturam videtur imitari, quæ dum paſcitur, ab imis partibus ſemper prominentium ſcopulorum alta depoſcit.* Macrob. Saturnal. l. 1. c. 21.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

Le nom de Capricorne étoit donc propre à annoncer aux hommes le moment où le ſoleil parvenu à ſon plus bas terme alloit commencer à remonter vers le terme de ſa carrière le plus élevé, & ne ceſſeroit de le faire ſix mois de ſuite. C'eſt ici le contre-pié de l'écreviſſe : & le concours ſi heureux des caractères oppoſés de ces deux animaux prouve ce qui a guidé les premiers obſervateurs dans l'impoſition de tous ces noms.*

Le verſeau & les poiſſons déſignent ſans obſcurité la ſaiſon pluvieuſe, & le tems de l'année où les poiſſons plus gras & plus délicats qu'en aucun autre, ramènent le profit & les plaiſirs de la pêche.

Des douze conſtellations vous pouvez remarquer qu'il y en a dix dont les noms ſont empruntés de différens animaux, ce qui a fait donner au cercle annuel, qu'elles compoſent, le nom de Zodiaque. C'eſt la même choſe que ſi on diſoit le cercle des animaux.

Par cette induſtrie fort ſimple, le genre humain acquit une nouvelle manière de

* *Ideò autem his duobus ſignis, quæ portæ ſolis vocantur, cancro & capricorno hæc nomina contigerunt, quod cancer animal retrò atque oblique adit : eâdemque ratione ſol in eo ſigno obliquum (ut ſolet) incipit agere retrogreſſum. Capræ verò conſuetudo hæc in paſtu videtur, ut ſemper altum paſcendo petat : ſed & ſol in capricorno incipit ab imis in alta remeare.* Saturnal. l. 1. c. 17.

mesurer le tems & de régler tous ses travaux. Il savoit déja sans effort & sans précaution régler l'ordre des fêtes & des affaires courantes par la seule vûe des phases de la lune. Avec la connoissance du zodiaque, il acquit une juste connoissance de l'année. Les constellations devinrent pour lui de véritables signes, qui par leurs noms, comme par leurs situations respectives, l'avertissoient de l'ordre de ses recoltes, & des précautions qu'il avoit à prendre pour y parvenir, en lui montrant publiquement & tous les jours, combien il avoit encore de tems à les attendre. Le peuple n'étoit obligé ni de compter les jours, ni d'écrire ou de marquer l'ordre des tems pour se régler. Douze mots appliqués à douze parties du ciel, qui rouloient toutes les nuits sous ses yeux, étoient une science aussi commode & aussi avantageuse pour lui que facile à acquérir. Lorsqu'après le coucher du soleil les hommes voyoient les étoiles du bélier monter sur l'horison opposé, & se trouver distantes du soleil de toute la moitié du ciel, ils savoient que le soleil étoit alors sous le signe de la balance, qui étant le septième des signes célestes, étoit éloigné du premier de toute la moitié du Zodiaque. Quant aux approches du jour ils voyoient

LE ZODIAQUE.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

au milieu du ciel, & à une égale diſtance du levant & du couchant, la plus belle étoile du lion, ils comprenoient aiſément que le ſoleil prêt à ſe lever étoit à la diſtance de trois ſignes au-deſſus du lion, & reculé vers l'Orient d'un quart de ſon cercle. Ainſi ſans voir les étoiles que le ſoleil cachoit par ſon éclat en ſe plaçant deſſous, ils diſoient à coup ſûr : le ſoleil eſt à préſent dans le taureau : c'eſt dans deux mois que nous aurons les plus grands jours. Ils pouvoient par la vûe d'une ſeule conſtellation, placée au levant ou au milieu du ciel, ou au couchant, dire tout d'un coup où étoit le ſoleil, de combien l'année étoit avancée, & de quel travail il étoit tems de s'occuper. C'eſt encore de cette ſorte que les bergers & les laboureurs réglent leurs opérations : & ſi aujourd'hui nous ignorons communément les noms des étoiles ; ſi nous ne pouvons dire la diſtance qu'il y a entre une conſtellation qu'on nous montre & le lieu où eſt actuellement le ſoleil ; c'eſt parce que nous ſavons lire & écrire. Les premiers hommes liſoient dans le ciel faute d'écriture : & c'eſt la commodité de l'écriture qui fait que le commun des hommes ſe diſpenſe à préſent de chercher dans les aſtres la connoiſſance des travaux, & de l'ordre de

l'année. Mais l'écriture elle-même, cette invention si utile, est le fruit de l'astronomie ; & il est aisé de vous faire voir que les noms imposés aux douze signes célestes donnèrent lieu à inventer la peinture & l'écriture. Cette histoire vous annonce une agréable nouveauté, & elle continuera à vous apprendre les secours que nous devons à l'étude de la nature.

LE ZODIAQUE.

L'invention de l'écriture.

Il paroît qu'on a sçu peindre avant que de savoir écrire. L'astronomie donna naissance à la peinture : ensuite l'une & l'autre concoururent à faire trouver l'art d'écrire. Huit des figures du Zodiaque ont un rapport si évident avec les animaux ou les objets dont elles portent le nom, qu'on ne peut douter qu'elles n'en soient la peinture. La première A est un crayon des cornes du bélier. La deuxième B est visiblement le devant d'une tête de bœuf. La troisième C est la réunion de deux têtes de chevreaux. La septième G n'est autre chose que le fléau d'une balance. La huitième H est un crayon expéditif des pattes, de la longue queue, & du dard du scorpion. La neuvième I est la fléche même de l'archer ou du chasseur dont elle porte le nom. La onzième L exprime un courant d'eau. Et la douzième M deux poissons adossés. Ces quatre autres D, E, F, K, ap-

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

paremmment auſſi reſſemblantes à leur objèt dans les commencement, ſe ſeront altérées avec le tems par la néceſſité d'abréger.

Je n'oſerois aſſûrer que ces abréviations courantes ſoient de la première antiquité. Mais les figures entières des ſignes céleſtes ſe trouvant fréquemment dans les monumens Egyptiens, qu'on ſçait être d'un tems peu éloigné du déluge, on peut juger par-là de l'antiquité du Zodiaque, & de la repréſentation qu'on en faiſoit pour régler le peuple. Cette peinture étoit un commencement d'écriture, puiſqu'en montrant une figure aux yeux, elle faiſoit entendre à l'eſprit quelque choſe de plus. Cette invention commode s'étendit peu à peu. L'Egyptien Thot imagina d'autres ſymboles relatifs aux beſoins & aux productions particulières de l'Egypte. Par exemple, le ſymbole du ſoleil qui régle la marche de la nature, étoit un homme armé d'un fouet comme un cocher, ou paré d'un ſceptre comme un roi; & cette figure ſe nommoit Oſiris, c'eſt-à-dire, le conducteur, l'inſpecteur, ou le roi. La terre qui produit tout, & qui varie ſans ceſſe ſes productions étoit repréſentée ſous le ſymbole d'une femme féconde, dont on varioit les attributs ſelon

Plutarc. de Iſid. & Oſir.



1. Osiris avec une clé, un fouet, et un cancer sur le pié; affiche d
l'ouverture de l'année solaire sous l'ecrevisse. 2. Isis ou L'affiche de
la Neomenie. 3. Anubis, ou l'affiche du lever de la Canicule, con
courant avec le commencement de l'année. 4. La Sphinx, ou la
marque de la durée du débordement.

les fêtes ou les travaux qu'on vouloit annoncer ; & cette figure se nommoit Isis, c'est-à-dire, la femme, ou la reine. Le croissant qui étoit la marque de la néoménie ou de l'assemblée du peuple, étant mis sur sa tête avec tel ou tel autre attribut pouvoit marquer l'assemblée de telle ou telle saison. La brillante étoile de la canicule qui commence à paroître le matin avant l'aurore, & à se dégager du soleil lorsqu'il entre sous le signe du lion, étoit la marque infaillible du tems où le Nil devoit se déborder. Elle avertissoit les Egyptiens de diligenter leur retraite sur des terrains élevés, de faire leurs provisions de vivres, & d'éviter la surprise. Elle faisoit pour eux la fonction de l'animal qui avertit son maître des approches du voleur. C'est pour cela qu'on la représentoit sous la figure d'un chien ou d'une figure humaine, portant une tête de chien, avec des aîles aux piés, & une marmitte au bras. Le peuple pouvoit aisément entendre ce langage. Pour lui marquer le repos & l'inaction où il seroit dans sa retraite pendant l'inondation, qui devoit durer presque dans tout le tems que le soleil seroit sous les figures du lion & de la vierge, on plaçoit sur le bord des terrasses la figure de la Sphinx, composée d'un visage

LE ZODIAQUE.

feminin & d'un corps de lion couché & sans action. Le grand intérêt des Egyptiens étoit de connoître le retour & la durée du vent Etésien, qui amonceloit les vapeurs en Ethiopie, & causoit l'inondation en souflant sur la fin du printems du Nord au Midi. Ils avoient ensuite intérêt de connoître le retour du vent de Midi, qui aidoit l'écoulement des eaux vers la Méditerranée. Mais comment peindre le vent? Ils choisirent pour cela la figure d'un oiseau. L'épervier, qui étend ses aîles en regardant le midi pour renouveller ses plumes au retour des chaleurs, fut le symbole du vent Etésien, qui soufle du Nord au Sud. Et la hupe qui vient d'Ethiopie pour trouver des vers dans le limon à la suite de l'écoulement du Nil, fut le symbole du retour des vents de Midi, propres à faire écouler les eaux. Ce petit nombre d'exemples peut vous donner une idée de l'écriture symbolique des Egyptiens. Elle leur est particulière par l'étendue de l'usage qu'ils en firent : mais l'invention du Zodiaque qui y donna lieu est plus ancienne que la colonie d'Egypte, & vient des plaines de Sennaar ; puisque si les Egyptiens avoient été les premiers auteurs des noms des signes célestes, ils n'auroient pas placé la figure

Plutarc. de Isid. & Osir.

Job 39 : 29.

d'une jeune moiſſonneuſe après le ſigne du lion pour marquer la moiſſon, qui à la vérité s'achéve ailleurs dans ce tems, mais dont on eſt encore bien éloigné en Egypte. Tout y eſt alors inondé : on eſt obligé d'attendre à y faire les ſemailles bien avant en Novembre, pour recueillir en Mars ou en Avril, les blés qui de cette ſorte ne mettent que quatre mois à meurir.

LE ZODIAQUE.

Cette écriture ſymbolique, premier fruit de l'aſtronomie, fut employée à inſtruire le peuple de toutes les vérités, de tous les avis, & de tous les travaux néceſſaires. Mais elle devint incommode par la multiplicité des figures & des attributs qui augmentoient comme le nombre des objets ; inconvénient qu'on éprouve encore dans l'écriture des Chinois, qui déſignent chaque choſe par une figure particulière. Un génie heureux dont l'hiſtoire ne nous apprend pas le nom, & qui ayant vécu avant Moyſe, eſt bien différent de Cadmus à qui les Grecs font honneur de cette invention ; remarqua que les ſons & les articulations de la voix avec leſquelles nous pouvons ſignifier toutes choſes, ſont en aſſez petit nombre, & s'aviſa de repréſenter ces ſons & articulations par autant de caractères qui n'excédent pas le nombre de vint-quatre.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

Cette écriture qui en représentant les sons de la voix peut exprimer toutes les pensées & les objets que nous avons coûtume de désigner par ces sons, parut si simple & si féconde, qu'elle fit une fortune rapide. Elle se répandit par-tout. Elle devint l'écriture courante, & fit négliger la symbolique, dont on perdit peu à peu l'usage dans la société, de manière qu'on en oublia la signification.

Mais plusieurs symboles consacrés par un ancien usage se trouvant souvent sous les yeux du peuple dans les monumens publics, dans les lieux des assemblées de religion, & dans le cérémonial des fêtes qui ne change point, le peuple s'arrêta stupidement aux figures qu'il voyoit : & n'allant pas plus loin que la figure symbolique, il en manquoit le sens. Il pri cet homme habillé en roi, pour un hom me qui gouvernoit le ciel, ou régnoit dan le soleil. Il prit la femme symbolique pour une femme ; & les animaux figura tifs, pour des animaux réels. Ils savoien confusément que ces figures avoient rap port au soleil, aux vents, aux saisons, & aux différentes parties du ciel : mais pou rendre raison de toutes ces représentation d'hommes, de femmes, de différens ha bits, de différens instrumens, on interprê

e tout historiquement. On crut voir dans ces emblêmes autant de monumens de ce qui étoit arrivé aux fondateurs de la colonie Egyptienne. Le Roi ou l'Osiris qui désignoit le soleil fut pris pour Cham ou Ammon leur pere commun, & celui-ci logé dans le soleil fut pris pour une puissance bienfaisante, qui après sa mort & son transport dans le soleil veilloit sur l'Egypte, & l'affectionnoit d'une façon particulière. Il fut appellé Dieu, Jov, le Dieu Ammon, le Roi, le Gouverneur du monde. Ainsi les idées de dieu, du soleil, & d'un homme mort se confondirent. L'Isis avec tous ses attributs fut prise pour la femme d'Ammon, & devint la reine du ciel. Les autres signes célestes leur servirent de cortége. Telle est l'origine du roi, de la reine, & de l'armée des cieux dont le culte est si souvent reproché dans l'Ecriture aux Israëlites. Mais comme les Egyptiens ne pouvoient éclaircir l'histoire ancienne par les attributs de ces figures, qui n'y avoient assurément aucun rapport, ils imaginèrent des faits & des histoires pour expliquer les attributs. Nous touchons, comme vous voyez à l'origine de l'idolâtrie, & il seroit aisé de vous faire voir que les fêtes des Egyptiens perverties de cette sorte, mais admirées par-tout à

LE ZODIAQUE.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

cause de leur pompe & de l'abondance dont l'Egypte jouissoit, furent portées de proche en proche & donnèrent lieu aux fables, aux métamorphoses, & à la multitude des dieux par les simples changemens de noms ou de décorations. Vous retrouverez l'Osiris & l'Isis des Egyptiens dans l'Adonis & la Venus des Phéniciens, dans la Cybéle & l'Atis des Phrygiens. Chaque nation crut ensuite trouver ses fondateurs divinisés dans ces symboles qui varioient d'un païs à l'autre : ce qui donna lieu à cet amas monstrueux de vérités & d'extravagances qu'on trouve dans les fables du paganisme. Vous entrevoyez dès à présent que l'entrée d'Osiris & d'Isis dans le bélier, dans le taureau, & autres animaux célestes, prise grossièrement pour ce qu'elle signifioit à la lettre, donna lieu au culte des animaux en Egypte, & à la pitoyable doctrine de la Métempsycose. Quand on vouloit entreprendre un voyage ou un labour, c'étoit l'usage de consulter les oiseaux : Vous entendez que cela signifioit consulter les vents. Ces oiseaux symboliques pris peu à peu pour de vrais oiseaux qui avoient le pouvoir d'annoncer l'avenir, on consulta le plus serieusement du monde les oiseaux mêmes. Jugez quelles réponses on en pouvoit tirer. Toute

l'anci-

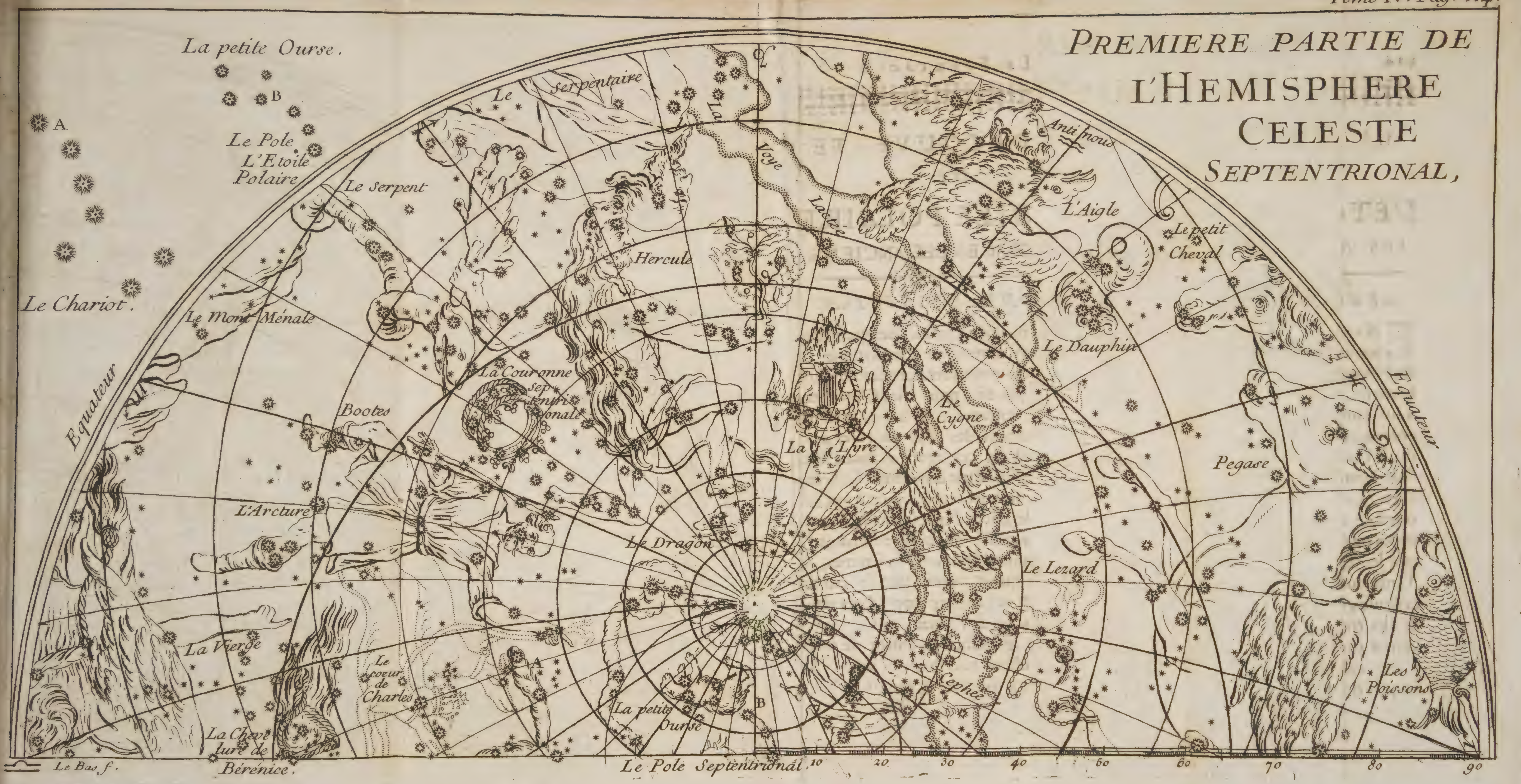
ancien cérémonial qui étoit ſymbolique ayant été pris littéralement, le monde ſe remplit d'erreurs, d'idolâtrie, & de ſuperſtitions. J'entame une matière infiniment intéreſſante, & je vous ouvre un moyen d'expliquer fort ſimplement pourquoi l'idolâtrie, les ſuperſtitions, & les fables ont toûjours réuni trois caractéres ſinguliers; l'un d'avoir rapport au ciel & aux aſtres; l'autre d'avoir bien des liaiſons avec des noms & des faits tirés en partie de l'Hiſtoire ſainte, en partie de l'Hiſtoire profane; enfin de préſenter par-tout avec les reſtes de vérités un mélange affreux d'idées infiniment abſurdes. Mais nous ne pourions nous engager dans l'origine de l'idolâtrie & des folies des devinations ou de l'aſtrologie ſans nous éloigner du Spectacle de la Nature, & de l'hiſtoire de l'étude qu'on en a faite. Continuons à en voir les progrès: je pourrai eſſaier dans un mémoire à part de vous ſatisfaire ſur l'origine du ciel poëtique; ſur la fauſſeté du cahos qui a autant ſéduit les philoſophes que les poëtes; & enfin ſur la parfaite conformité de l'expérience avec la ſeule phyſique de Moyſe.* LE ZODIAQUE.

* On trouvera ce ſujèt traité dans un livre qui eſt ſous preſſe chez la veuve Eſtienne, & intitulé: *Hiſtoire du Ciel.*

LA DÉCOUVERTE DE L'ÉTOILE POLAIRE LES VOYAGES DES ANCIENS.

SECOND ENTRETIEN.

EN vous faiſant l'hiſtoire des premièr leçons d'aſtronomie, de phyſique, de labourage qui ont été données au gen humain, j'ai dû, mon cher Chevalier vous faire entrevoir auſſi la ſource & l commencemens des abus énormes au quels l'oubli de ces leçons a donné lie Sans ſuivre l'idolâtrie dans toutes ſes bra ches, je crois vous avoir montré par u nombre de circonſtances, dont le co cours ne ſauroit être l'ouvrage du hazar que les figures d'hommes, de femmes, d'animaux qu'on traçoit dans l'ancienn écriture, & qui avoient rapport aux fêt & aux travaux de l'année, ont été co verties par ignorance en autant de pui ſances céleſtes, terreſtres, & infernale Le peu que je vous en ai dit eſt ſuffiſa


PREMIERE PARTIE DE
L'HEMISPHERE
CELESTE
SEPTENTRIONAL,
La petite Ourse.
A
B
Le Pole
L'Etoile
Polaire
Le Chariot.
Le Serpentaire
Le Serpent
Hercule
Le Mont Ménale
Equateur
La Couronne septentrionale
Bootes
L'Arcture
Le Dragon
La Vierge
Le coeur de Charles
La Chevelure de Bérenice.
La petite Ourse
Le Pole Septentrional
La Voye Lactée
Antinous
L'Aigle
Le petit Cheval
Le Dauphin
Le Cygne
La Lyre
Pegase
Le Lezard
Cephée
Les Poissons
Equateur
Le Bas f.
10
20
30
40
60
70
80
90

pour vous faire trouver dans la variété des figures ſimboliques & des cérémonies repréſentatives qu'on y joignoit, l'origine & le dénoûment des divinités monſtrueuſes que nos peres ont adorées, & des opinions auſſi monſtrueuſes qui ont de ſiécle en ſiécle, & juſques dans le nôtre, tyraniſé les eſprits, affoibli la piété, & égaré les ſavans dans l'étude de la Nature. Mais quoique les plus grands philoſophes ſe ſoient deshonorés, ou par leur attachement à l'idolâtrie, ou par leur prévention pour l'aſtrologie judiciaire, ou même par leur irréligion; nous nous ſommes ſuffiſamment entretenus de leurs défauts : détournons-en les yeux pour ne plus voir en eux que ce qu'ils ont eu de bon, & les préſens qu'ils nous ont faits. De l'hiſtoire de leurs égaremens que je vous détaillerai ailleurs plus à loiſir, revenons à celle de leur induſtrie.

LES DEUX OURSES.

La découverte des deux ourſes & de l'étoile polaire.

Les beſoins du labourage, qui n'étoit plus le même qu'avant le déluge, tournèrent d'abord l'attention des hommes ſur la nouvelle route du ſoleil, & firent trouver le zodiaque, l'écriture, l'arpentage, la chaſſe aux bêtes feroces, & la manière de régler l'ordre public des opérations, & des fêtes. Les beſoins du commerce, des tranſports, & de la navigation firent

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

ensuite découvrir dans le ciel la situation & les mouvemens des deux ourses. On voyoit la plûpart des étoiles monter sur l'horison comme le soleil, s'élever ensuite obliquement, & tourner comme lui du côté où il paroît à midi, puis gagner l'Occident, & se cacher sous terre. Mais les navigateurs s'apperçurent qu'il y avoit certaines étoiles qui ne se couchoient point & qu'on voioit toutes les nuits dans un beau tems, du côté où on ne voit jamais le soleil; ou, ce qui est la même chose, du côté qu'ils avoient à leur gauche en tournant les yeux vers l'Orient. Ils ne délibérèrent pas long-tems sur l'usage qu'ils pouvoient faire de ces étoiles qui leur montroient toûjours le même côté du monde: & tout naturellement lorsque le gros tems les déroutoit, & tournoit l'avant ou l'arrière de leur vaisseau vers ces étoiles qu'ils avoient eues d'abord de côté, ils gouvernoient de façon à remettre le vaisseau dans sa première situation à l'égard de ces étoiles toûjours constantes. L'immobilité de cette partie du ciel devenoit la *régle* & le *salut* des navigateurs. Ces étoiles en reparoissant leur *indiquoient* la route, & sembloient leur *parler*. Cette importante particularité leur fit faire une étude exacte des constellations de cette partie du ci[el]

Origine de leurs noms.



SECONDE PARTIE DE L'HEMISPHERE CELESTE SEPTENTRIONAL.

Le Bas f.

les plus faciles à démêler. Il n'en paroiſſoit point de ce côté de plus remarquables que celle qui eſt compoſée de pluſieurs étoiles, parmi leſquelles on en compte ſept des plus brillantes, & qui occupe un aſſez grand eſpace. Le peuple qui voyoit cette conſtellation tantôt en haut, tantôt en bas, tantôt de côté, & recommençant toûjours le même tour, la nomma la roue ou le chariot (*a*) : & c'eſt parce que les Romains donnoient le nom de *terio* aux groſſes charrettes qu'ils employoient dans l'aire à fouler les épics (*b*), & à détacher le blé, qu'ils donnèrent le nom de Septentrion aux ſept étoiles les plus belles de cette conſtellation. Mais les pilotes Phéniciens qui ſe tournoient ſans ceſſe vers elle pour recevoir ſes *inſtructions*, l'appellèrent, avec plus de raiſon, tantôt *Parraſis* (*c*), l'*inſtruction*, l'*indication*, la *régle*, tantôt *Calitſa* (*d*) ou *Calliſto*, c'eſt-à-dire, la *délivrance*, le *ſalut* des mariniers ; mais

LES DEUX OURSES.

(a) *ἄρκτον θ' ἣν καὶ ἄμαξαν ἐπίκλησιν καλέουσι.* *Illiad.* Σ.

(b) *Terendis frugibus.*

(c) פרשה Parrasha *indication*, de פרש *Parash*, indiquer, éclaircir, enſeigner. D'où vient aparemment le nom de *Phariſien*, c'eſt-à-dire, *Docteur*.

(d) חליצה Calitſa *délivrance*, de חלץ Calats, ſauver, *délivrer*.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

beaucoup plus communément *Dobebé* ou *Doubé* (*a*), nom que les astronomes lui donnent encore, & qui signifie la constellation *parlante*, celle *qui donne des avis.*

Malheureusement ce mot Doubé signifioit aussi une ourse dans la langue des Phéniciens, qui ne le communiquèrent aux Grecs que dans ce sens absolument étranger à la figure ou aux services de la constellation. Elle en a cependant jusqu'aujourd'hui retenu le nom qu'elle porte. Vous avez vû les beaux contes qu'Ovide & d'autres poëtes ont débités sur cette ourse. Ils en font une fille nommée *Callisto.* Ils la font naître à *Parrasa*, ville d'Arcadie. Ils n'ignorent ni sa généalogie, ni ses avantures. Jupiter chagrin de voir que la jalousie de Junon eût changée Callisto en *ourse*, veut avoir au moins la satisfaction de la loger dans le ciel. Mais Junon s'y prend de manière à l'obliger de se tenir dans un endroit du ciel, d'où elle ne puisse jamais descendre sous l'horison, pour se rafraîchir comme les autres dans les eaux de l'Ocean (*b*); de sorte que par cette situation sa conduite puisse toûjours être

(a) De רבב Dabab *parler*, vient רבבה Dobebé ou Doubé, *celle qui parle.*

(b) *οἴη δ' ἄμμορός ἐστι λοετρῶν ὠκεανοῖο. Ibid.*


Premiere Partie de
l'Hemisphere Celeste Austral
Le Serpentaire
Le Serpent
Antinous
Eclip tique
Tropique du Capricorne
Le Scorpion
La Balance
Equateur
Le Capricorne
Le Sagittaire
La Couronne Australe
L'Autel
La Voye Lactée
Le Loup
Le Verseau
Le Poisson Austral.
L'Indien
La Grue
Le Paon
Le Triangle Austral
L'Epi
Le Corbeau
Les Poissons
L'oiseau Indien
Le Toucan
La Mouche
Le Centaure
La Vierge
90
80
70
60
50
40
30
20
10
Le Bas f.

éclairée. Jugez par cet échantillon de l'origine de cent autres métamorphoses qui doivent leur naissance à un mot qui avoit double sens. Mais laissons le ciel des poëtes, & revenons à celui des observateurs.

LES DEUX OURSES.

Après l'observation de l'ourse on remarqua bien-tôt qu'occupant un très-grand champ dans le ciel, & faisant un très-grand tour, elle exposoit les pilotes à s'écarter beaucoup de leur véritable route, si sur la fin de la nuit ils croioient l'ourse dans la même situation qu'au commencement. La différence de cette situation à l'autre, peut être d'un quart & plus de l'horison. Elle obligeoit les mariniers de se régler, par l'estime de cette différence, ce qui pouvoit occasionner des méprises. On observa donc une autre constellation, moins brillante à la vérité, mais presque de la même forme que la première; occupant moins de champ, & variant assez peu sa situation. On lui donna, par comparaison avec l'autre, le nom de petite Ourse. Mais les trois étoiles qui forment la queue de celle-ci se relevant par manière de ligne courbe, & imitant la queue d'un chien, plûtôt que celle d'une ourse, cette partie de la moindre des deux constellations en prit le nom

La petite Ourse.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

de Cynoſure (*a*). Les navigateurs s'appliquèrent ſur-tout à obſerver la dernière étoile de la queue de la petite Ourſe; parce qu'étant très-peu éloignée du pole, ou du point ſur lequel tout le ciel paroît tourner, elle décrit à l'entour un cercle ſi petit, qu'il eſt preſque inſenſible, enſorte qu'on la voit toûjours vers le même point du ciel. Nous la nommons pour cette raiſon l'*étoile polaire*, & ceux qui navigent ſur la Méditerranée la nomment *tramontane* (*b*); parce qu'ils la voyent au-deſſus des pays qui ſont *trà monti* au de-là des Alpes.

La connoiſſance de l'étoile polaire rendit la navigation plus hardie, & plus heureuſe. Avant que Thalès de Milet, qui avoit appris des Phéniciens l'important uſage de cette obſervation, l'eût communiquée aux Grecs d'Ionie, & par eux à toute la Gréce, prés de ſix cens ans avant J. C; ces peuples n'exerçoient leur com-

(a) *κυνός οὐρα*, la queue du chien. *Voyez* Didyme ſur le 485 vers du livre 18. de l'Iliade.
ἡ μίκρα (ἄρκτος) ἡ κυνόσουρα καλουμένη διὰ τὸ ὡς κυνὸς ἔχειν ἀνακυκλωμένην τὴν οὐρὰν (& non *ἀνακεκλασμένην*, comme porte l'édition de Bâle, ce qui ne ſignifie rien).

(*b*) D'où vient qu'on dit d'un homme qu'*il perd la tramontane*, quand ſes affaires ſont en deſordre, & qu'il n'a plus ni reſſource, ni régle pour les démêler. Il reſſemble au pilote qui a perdu l'étoile polaire.

SECONDE PARTIE DE L'HEMISPHERE CELESTE AUSTRAL.

Le Pole Antarctique.
L'Hydre
Le Cameleon
Le Poisson Volant
La Coupe
Le Phenix
Le Chene de Charles II.
Xiphias
Le Navire Argo
La Baleine
Tropique
La grande Hydre
Equateur
Equateur
Eridan
La Colombe de Noé
du Capricorne
Le Chien
Le Lievre
Sirius
Rigel
La Voye Lactée
Orion

Le Bas f.

ıerce que d'une façon timide. Ils navi- eoient terre à terre, & non-ſeulement 'oſoient s'écarter des côtes, mais n'en- eprenoient aucun voyage de long cours. es lecteurs ſont étonnés de voir les al- rmes, les délibérations, & les aprêts es héros d'Homere quand il s'agit de averſer la mer Egée (*a*). Vous avez pu emarquer que Virgile toûjours attentif mettre une conformité parfaite entre s avantures qu'il prête à ſon héros, & s pratiques du tems où il le place, lui it ranger les côtes de Gréce, d'Italie, & e Sicile, ſans le conduire par la haute ıer, comme il étoit naturel. Après l'avoir ıené au bout de l'Italie, il lui fait faire long circuit de la Sicile, plûtôt que de conduire aux bouches du Tibre par le étroit de Meſſine, où l'on redoutoit ors la rencontre de Caribde & de Sylla, ıi du tems de Virgile n'épouvantoient us perſonne. Mais rien ne fit plus de uit, avant l'affaire de Troye, que l'ex- édition des Argonautes, c'eſt-à-dire, le ajèt de la Propontide (*b*), & du Pont- uxin (*c*). On le regarda comme un ex- oit merveilleux. C'étoit la matière des

LES DEUX OURSES.

(*a*) *Voyez l'Odyſſ. liv. 3.*

(*b*) Aujourd'hui mer de Marmara, entre le détroit s Dardanelles & celui de Conſtantinople.

(*c*) Aujourd'hui Mer Noire.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

plus beaux poëmes. Les dieux furent eux-mêmes frappés de la hardiesse de l'entreprise ; & pour immortaliser cet évènement, ils logèrent dans le ciel au rang des plus brillantes constellations, l'admirable vaisseau qui avoit pu passer d'Iolchos (a) à l'embouchure du Phase. Autant en font aujourd'hui les simples barques de Turquie.

Pendant que le défaut de la connoissance des astres, & sur-tout de l'étoile polaire, rendoit encore les Grecs si craintifs sur mer, la navigation étoit au contraire extrémement perfectionnée par ce secours chez les Phéniciens, & avoit fait de leur territoire, qui n'étoit qu'une lisière de la Syrie très peu étendue en longueur & presque sans largeur, un état opulent & renommé. Ils avoient dès-lors des correspondances, & même de bons établissemens sur toutes les côtes de la Méditerranée. On retrouve leurs colonies (b), & une foule de noms propres tirés de leur langue, dans l'intérieur & sur les trois côtés de la Sicile. Il en est de même des six autres principales îles de la Méditerranée, qui sont celles de

(a) Ville de Thessalie au fond du Golphe, où fut bâtie long-tems après la ville de Démétriade.

(b) *Voyez le Chanaan de Samuel Bochart.*

LES COLONIES PHENICIENNES.

Les noms des païs baignés par la Mer Mediterranée sont tous Significatifs dans la Langue des Pheniciens. on en peut Juger par les deux mots d'Espagne et d'Italie.



LES DEUX OURSES.

Sardaigne, de Corcyre (*a*), de Crete (*b*), de Chipre, d'Eubée (*c*), & de Lesbos (*d*). On retrouve les mêmes preuves de leur séjour, ou de leurs passages fréquens, dans les îles du second ordre; comme sont Lemnos, Chio, Same, Naxie, Rhode, Zante, Céphalonie, & les trois (*e*) Baléares. Ils découvrirent & firent connoître toutes les plus petites, comme sont les Cyclades, qui occupent la gauche de l'Archipel, & les Sporades, qui sont dispersées sur la droite. Les villes d'Adrumet, de Clypée, de Carthage, d'Utique, d'Hippone, & bien d'autres le long de la côte de Barbarie sont autant d'établissemens que les Sidoniens & les Tyriens y firent en différens tems. Ils avoient plusieurs ports en Espagne, sur-tout dans la Bétique, qui est l'Andalousie moderne. Tout ce pays, & spécialement le Bétis ou Guadalquivir qui l'arrose, portoit alors le nom de Tarsis ou Tartesse (*f*). Les bons vins, les bois de construction, l'excellence du blé & des bestiaux, mais particulièrement l'or (*g*), l'étain, & l'argent, dont il y avoit alors

(*a*) Aujourd'hui Corfou à l'entrée du golphe de Venise.
(*b*) Aujourd'hui Candie, au bas de l'Archipel.
(*c*) Aujourd'hui Negrepont.
(*d*) Aujourd'hui Mételin.
(*e*) Aujourd'hui Majorque, Minorque, & Ivica.
(*f*) *Voyez Pausan. in Eliacis secundis.*
(*g*) *Strab. lib. 3. Mela l. 2. c. 6. Plin. hist. l. 3.*

LA PHYSIQUE EXPERIMENT.

des mines abondantes en Espagne, & surtout vers la naissance de ce fleuve (*a*), attirèrent de bonne heure les Phéniciens sur ces côtes. Mais ce fut long-tems le terme de leurs courses maritimes. On ne voyageoit pas plus loin. De-là vient que dans l'Ecriture les grands vaisseaux, les flottes destinées aux voyages de long cours étoient appellés *les vaisseaux de Tarsis* *. Par la suite les Phéniciens poussèrent leur hardiesse, jusqu'à passer le détroit, & se rendirent maîtres de l'île à laquelle ils donnèrent le nom de Gadir, & que nous appellons Cadis. C'étoit pour eux une retraite avantageuse, & inaccessible aux autres peuples peu expérimentés dans la marine. Elle leur assuroit la possession de tous les riches effets, qu'ils apportoient de Phénicie, ou d'ailleurs, pour être échangés; & de ceux qu'ils avoient reçus en échange dans la Bétique. C'est ce qui leur fit donner à ce poste important le nom qu'il conserve encore, & qui signifie *enclos* ou *refuge*.

* *Ps.* 47 : 8. & *Isai.* 2:16.

Les Phéniciens ne bornèrent pas leurs courses aux côtes de la Méditerranée. Ils s'ouvrirent aussi le commerce des côtes

(*a*) Strabon cite ce vers de Stesichore :
Ταρτησσοῦ παρὰ πηγὰς ἀπείρονας ἀργυρορίζους.
Vers les sources du Tartesse . . . . . sous lesquelles se trouvent des mines d'argent.

d'Afrique, & d'Asie par le Golphe Arabique, qu'on nommoit dès-lors *mer Iduméenne*, ou *mer Rouge*, du nom des Iduméens qui en habitoient le voisinage, & qui tiroient leur nom comme leur origine d'Esaü, qu'on sait avoir porté le surnom de Rouge ou Edom. Ce n'est pas qu'il y eût alors aucune tranchée ou communication au travers du Suès (*a*), pour passer de la Méditerranée ou du Nil, dans la Mer Rouge. Une pareille entreprise ne s'accorde guerre avec la simplicité de ces tems; & si l'avidité du gain l'eut fait tenter aux Phéniciens, les rois d'Egypte n'auroient pas été par la suite dans le cas de l'entreprendre, puis de l'abandonner, comme ils firent par l'impuissance d'y réussir *. Mais si les Phéniciens, quoiqu'habitans des côtes de la Méditerranée, voyageoient sur l'Océan par la Mer Rouge, c'est parce qu'ils avoient dans les ports de celle-ci des correspondances, des bureaux, & des vaisseaux: liberté qui a toûjours été & est encore d'usage sur la plûpart des côtes de l'Asie, & fait vraiment honneur à la douceur des Orientaux.

LES DEUX OURSES.

* *Herodot. in Melpomen.*

Ce sont les pilotes d'Hiram, roi de Tyr, qui environ mille ans avant Jesus-Christ, & lorsque les Grecs étoient encore

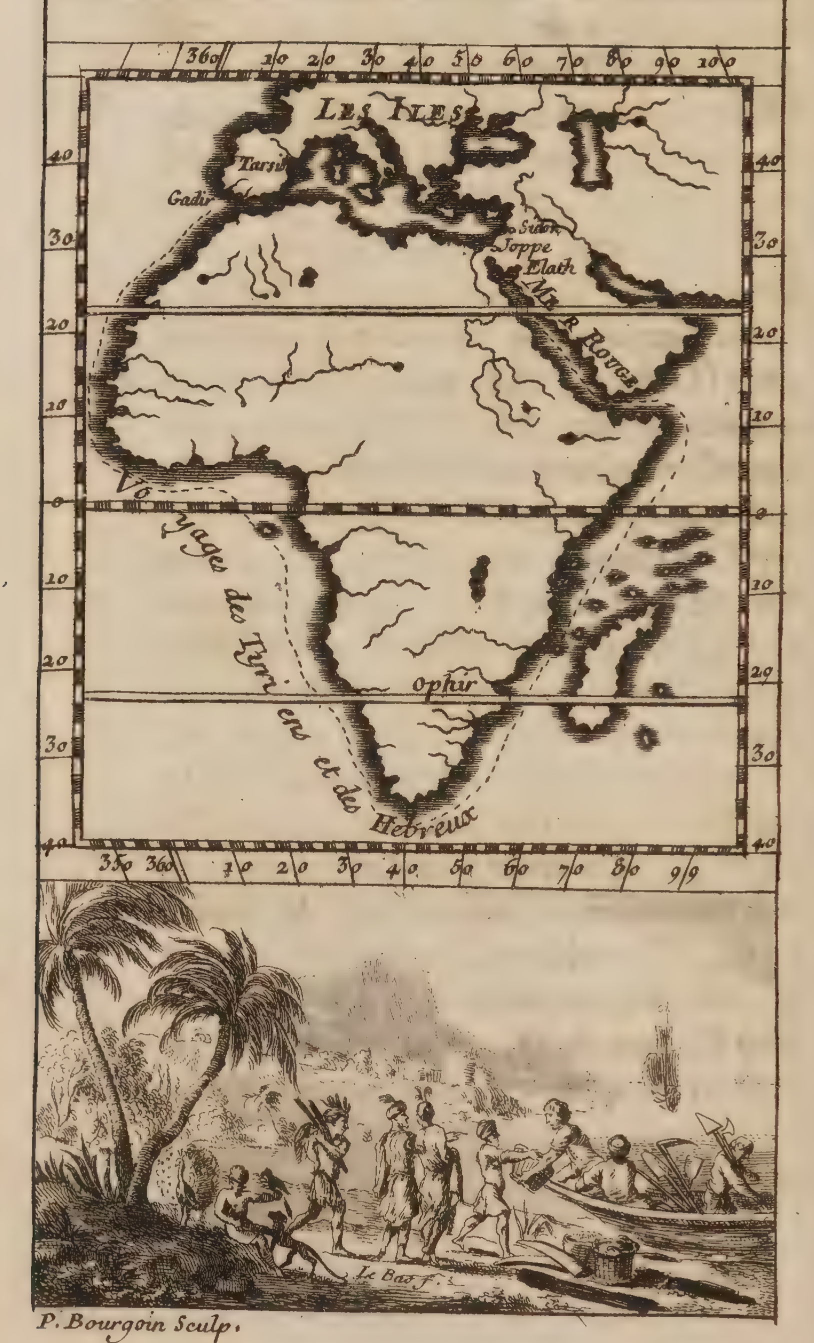
(*a*) Istme qui joint l'Afrique à l'Arabie.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

3. Reg. c. 9. & 10.
2. Paralip. c. 8.

novices dans la navigation, l'enſeignèrent avec ſuccès aux Hébreux, & ſervirent de guides aux flottes que Salomon avoit établies dans les ports d'Elath & d'Eſion-gaber. Ce ſage prince devenu, par les conquêtes de ſon pere, maître de l'Idumée, & du fond de la Mer Rouge, ſe propoſoit à la vérité d'introduire dans ſes états l'opulence avec le commerce: mais ſon but principal étoit d'en bannir la fainéantiſe, & la mendicité: en quoi il fut imité par ſes ſucceſſeurs les rois de Juda, & particulièrement par Joſaphat, le plus pieux & le plus judicieux de tous. L'état floriſſant des Tyriens avoit apris à Salomon, qu'où la navigation eſt en honneur, un mendiant qui a des bras ne diffère point d'un criminel, & qu'il n'y avoit preſque plus de criminels à punir, quand une marine animée leur ouvroit à tous une reſſource infaillible, & des profits aiſés.

Suivons préſentement nos Hébreux dans leurs courſes, & ſachons, s'il eſt poſſible, quelles parties de la terre commencèrent alors à être connues par les recherches des navigateurs. Ce que l'Ecriture nous en apprend ſe réduit à trois faits. 1°. Que les Hébreux & les Tyriens alloient de compagnie en Ophir, & en


LE PORT D'OPHIR
ET L'ANCIENNE ROUTE DE TARSIS
LES ILES
Tarsis
Gadir
Sidon
Joppe
Elath
MER ROUGE
Ophir
Voyages des Tyriens et des Hebreux
Le Bas f.
P. Bourgoin Sculp.

rapportoient de prodigieuſes ſommes d'or, des bois précieux, & des pierreries : 2°. Que la flotte de Salomon, dirigée par les pilotes du roi de Tyr, faiſoit auſſi le voyage de Tarſis, dont les retours conſiſtoient en argent, en or, en ivoire, & en quelques animaux étrangers : ſavoir, des ſinges & des pans ; 3°. Enfin qu'ils mettoient trois ans à faire le voyage de Tarſis.

LES DEUX OURSES.

La première Ophir, dont il ſoit parlé dans l'Ecriture, étoit peut-être dans l'Arabie-heureuſe. Job & Eliphas ſon ami paroiſſent n'avoir connu les torrents d'Ophir, que parce qu'ils étoient renommés dans l'Arabie, leur commune patrie, par les paillettes d'or qu'ils laiſſoient ſur leur paſſage. Ce nom d'Ophir devenu célébre, quand il s'agiſſoit de la poudre d'or que les courants jettent ſur leurs bords, fut donné enſuite à la côte d'Afrique ſur laquelle les flottes de Salomon, ou les Tyriens en trouvèrent plus qu'ailleurs. Elle conſerve encore aujourd'hui le même nom, & le même commerce. Le nom de Sophir & de Sophira, par leſquels la verſion Greque & Origene (*a*), ont rendu le nom d'Ophir, eſt aparemment la côte

Gen. ſ. 10:29.
Job 22 : 24.

(*a*) *In Job* 22 : 24. Origene ſoupçonne que Sophira eſt en Afrique.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

qu'on nomme le royaume de Sophara. Les Portugais en adouciſſent la prononciation, & l'appellent Sofala. Ils y font encore un commerce conſidérable de cette poudre précieuſe, que les torrents y diſperſent, après l'avoir entraînée de dedans les mines, dont ce pays abonde; ſur-tout dans les montagnes de Manica, d'où deſcend la rivière de Sophara.

Les Hébreux qui n'avoient point de ports commodes ſur la Méditerranée, & qui auroient ſouhaité avoir part au riche commerce de Tarſis, apprirent des Phéniciens, qu'en ſuivant toûjours la côte d'Afrique on arrivoit enfin au détroit de Cadix; & qu'il y avoit d'immenſes profits à faire ſur la route, en y échangeant quelques outils de nulle valeur, contre des marchandiſes précieuſes. Ils paſſèrent ainſi avec leurs guides du pays de Sophala, juſqu'au promontoire Méridional (*a*), qui fut retrouvé long-tems après par les Portugais; & continuant leur route de côte en côte, ils ſuivirent le bord Occidental en remontant au Nord, & ſe trouvèrent enfin portés en Eſpagne, d'où ils ne revinrent que la troiſième année. Ils recommencèrent le même voyage de trois ans en trois ans, & trafiquèrent avec

(*a*) Le Cap de Bonne-Eſpérance.

profit tant en Eſpagne, que tout le long des côtes de l'Afrique, en allant & en revenant.

LES DEUX OURSES.

Bien des ſavans placent Tarſis & Ophir dans l'île de Ceylan, ou dans la preſqu'île d'Inde. Mais en ſuivant les côtes, comme on faiſoit alors, nos navigateurs auroient pu au bout de quelques mois parvenir au Cap qui termine la preſqu'île d'Inde. On ſait d'ailleurs par des preuves inconteſtables, que le pays de Tarſis étoit la Bétique, ou l'Eſpagne en général : & Jonas ne ſe ſeroit pas embarqué au port de Joppé, ſur la Méditerranée, pour fuir en Tarſis vers l'Occident, ſi ce pays eût été dans l'Océan oriental. On peut donc juger par-là que les Hébreux & les Phéniciens faiſoient le tour de l'Afrique, pour joindre le commerce de toutes ſes côtes à celui de la Bétique. On en trouve la preuve dans la durée de trois ans, qu'ils mettoient à rentrer dans le port d'Elath, & cette preuve eſt ſoûtenue par la nature des marchandiſes qu'ils rapportoient. C'étoit des métaux qu'ils tiroient d'Eſpagne & d'Ophir. C'étoit de l'ivoire qu'ils prenoient ſur la côte des Dents, où les éléphans ſont plus communs qu'ailleurs. C'étoit des ſinges & des pans, animaux faciles à trouver ſur les côtes d'Afrique. C'étoit enfin

des bois précieux & des pierreries. Ils pouvoient trouver ſur les côtes d'Afrique quantité d'ambre jaune, du corail rouge & d'autres couleurs, de très-beau jaſpe dont on trafique encore au Benin, & diverſes autres pierreries qu'on trouve dans l'intérieur du pays. Ils pouvoient dans leur retour tailler ſans frais les plus beaux bois d'ébéne, & autres bois de marqueterie dans les forêts de Madagaſcar & de Moſembique, qui en ſont encore pleines ſur la côte Orientale. Ils trouvoient encore d'autres bois précieux, en touchant les côtes de l'Arabie-heureuſe, après avoir franchi le détroit de Babelmandel, qui eſt l'entrée de la Mer Rouge.

Ce commerce fut interrompu par la ſuite, & cette route abandonnée, non à cauſe de la diminution des mines d'Andalouſie, qui ne s'épuiſèrent que ſous les Romains; mais par l'affoibliſſement des Juifs & des Tyriens, dont les rois de Babylone tâchèrent de ruiner le commerce, avant que d'entreprendre la ruine de leurs villes. Cependant quoique les conquêtes de ces monarques ambitieux, en embraſſant l'Idumée, & tous les ports de la Mer Rouge euſſent fait tomber le commerce de Tarſis, c'eſt-à-dire, le voyage de Cadix par le long tour d'Afrique, on ne perdit

LES DEUX OURSES.

Herodot. in Melpom.

pas ſitôt le ſouvenir de cette route. On en étoit parfaitement inſtruit à la cour de Nécao, qui régnoit en Egypte 600 ans avant Jeſus-Chriſt. Ce prince qui vouloit rétablir l'ancienne ſplendeur de ce royaume, crut avec raiſon, n'y pouvoir parvenir que par le rétabliſſement de la marine. C'eſt dans cette vûe qu'il entreprit la jonction de l'Océan & de la Méditerranée, en faiſant une tranchée qui allât du Nil à la Mer Rouge. » Mais par la « ſuite (ce ſont les termes d'Herodote) « ayant renoncé à l'entière exécution de « ce canal, il fit embarquer des Phéni- « ciens ſur la Mer Rouge, & leur com- « manda de faire le tour de l'Afrique, de « laiſſer de côté le détroit d'Hercule, de « pénétrer juſques dans la mer du Nord, « & de lui en venir rendre compte. » Les Phéniciens (parfaitement inſtruits, par les récits de leurs peres, tant de la route que de la façon d'y ſubſiſter, ſans s'embaraſſer de grandes proviſions,) » partirent du « golphe Arabique & s'avancèrent dans la « mer Méridionale. » (Comme ils n'ignoroient pas que les pluies d'été ravagent au fond de l'Afrique, ce qu'on ſéme au printems,) « quand ils ſe trouvoient en « autonne, ils prennoient terre, ſemoient, « attendoient la recolte, ſans jamais s'é- «

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

» carter des côtes de Libye, faiſoient leur
» moiſſon, & regagnoient leurs bords.
» Après deux ans de navigation ils arri-
» vèrent aux colonnes d'Hercule ; & paſ-
» ſant le détroit, ils revinrent la troiſième
» année en Egypte par la Méditerranée.

On voit par ce récit que rien n'étoit alors plus connu que le circuit de l'Afrique, & le voyage de Cadix, par la Mer Rouge. Le deſſein de Nécao n'étoit point de s'inſtruire de la poſſibilité de cette route, pour l'avantage de ſon commerce : il ſuppoſe dans les inſtructions qu'il donne aux pilotes, qu'ils en ont une parfaite connoiſſance. Mais ſon intention eſt qu'ils faſſent quelque choſe de plus que ce qu'on faiſoit en allant par la Mer Rouge aux colonnes d'Hercule, & qu'ils eſſaient de pénétrer juſques dans la mer du Nord, dont aparemment on commençoit à parler, & de lui apprendre s'il y auroit de ce côté-là quelque découverte utile, & quelque commerce à y établir. C'eſt donc ſans néceſſité que le ſavant Bochart, qui avoit ſi ingénieuſement démontré la ſituation de l'ancienne Tarſis dans la Bétique & auprès du détroit de Cadix, en imagine une ſeconde en Orient, dans la penſée que le périple de l'Afrique étoit alors impoſſible.

Les deux Ourses.

Une petite particularité, rapportée au
oi Nécao par ses navigateurs, achéve
'éclaircir ce point de notre histoire. A
nidi l'ombre de nos corps se jette toûjours
ers le Nord, & en regardant alors l'Oc-
ident, nous avons le soleil à gauche. Nos
héniciens tout au contraire, étant par-
enus vers les extrémités de la Libye,
oyoient à midi l'ombre de leur corps
tendue vers le Sud. Ils racontèrent donc
ux Egyptiens, qu'en avançant vers l'Oc-
dent ils avoient eu le soleil à droite. Les
gyptiens, qui n'avoient pas à beaucoup
rès autant d'astronomie qu'on leur en
rête, racontoient ce fait comme une mer-
eille; & Herodote qui l'apprit chez eux,
nviron une centaine d'année après l'évè-
ement, refusa d'ajoûter foi au récit qu'on
i en fit. Mais ce qui le blessoit si fort,
st justement ce qui montre la vérité du
it, & l'exactitude du récit des naviga-
urs. C'est aujourd'hui une chose connue,
ie le soleil renfermant ses diverses situa-
ons annuelles entre les tropiques, on
rouve au de-çà & au de-là deux proje-
ions d'ombres toutes différentes : ceux
ui sont en de-çà du tropique de l'écre-
sse voyent le soleil à gauche en regar-
nt l'Occident, & leur ombre s'alonge
rs le Nord. Au de-là du tropique du

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

capricorne, c'eſt tout le contraire. L'ombre va au Sud, & en regardant l'Occident on a le ſoleil à droite. Cette particularité ſi contraire à tous les préjugés des anciens, & d'une autre part la rentrée des Phéniciens par les bouches du Nil, après avoir commencé leur voyage par la Mer Rouge, forment une démonſtration ſuffiſante de la connoiſſance qu'on avoit alors du circuit de l'Afrique. Ces voyages qui ont été enſuite diſcontinués pendant plus de deux mille ans, & dont les Portugais crurent, il y a deux ou trois ſiécles, être les premiers auteurs, étoient tout communs du tems de Salomon, & ſous ſes ſucceſſeurs.

Vous voyez, Monſieur, que c'eſt aux Phéniciens que nous ſommes redevables des premières connoiſſances des côtes de l'Océan, comme de celles de la Méditerranée. Par leur activité infatigable, & par leur attention continuelle aux avis de l'étoile polaire, ils pénétrent par-tout. La géographie commence à ſe former : les peuples ſortent de leur obſcurité : ils ſe rapprochent après le long éloignement où ils s'étoient tenus les uns des autres depuis la diſperſion. Après avoir chacun par ſon induſtrie particulière mis en valeur les qualités de leur terre, & l'aſpect

te leur ciel, ils commencent à s'entre-communiquer les fruits de leurs travaux, & à se prêter des secours mutuels. La société se forme, & ces heureuses nouveautés sont l'ouvrage de l'observation d'une étoile.

LES DEUX OURSES.



LA DÉCOUVERTE DE LA RONDEUR DE LA TERRE. NOUVEAUX PROGRÈS DE LA GEOGRAPHIE.

TROISIE'ME ENTRETIEN.

THalès ne se contenta pas d'avoir appris aux Grecs les avantages qui reviennent à la navigation de la connoissance de l'étoile polaire: il leur détermina toute la suite des étoiles sous lesquelles le soleil se trouve successivement porté dans la durée d'un an. Il remarqua ensuite avec le même soin, celles sous lesquelles la lune passe dans la révolution d'un mois.

Strab. l. 1. Plin l. 2. c. 8. Euseb in chronic. Diogen. Laert. l. 2. hist. Astronom. des Chalies, & mémoires de M. Cassini.

La Physique expériment.

Il reconnut bientôt que la lune ne ſe place pas exactement ſous les mêmes étoiles que le ſoleil, mais que l'orbite ou la ſuite d'étoiles qu'elle parcourt en un mois, coupe en deux points l'orbite du ſoleil, & s'en écarte un peu de part & d'autre. Il remarqua enſuite que les points où ces deux orbites ſe coupent n'étoient pas les mêmes d'un mois à l'autre, & que l'interſection s'en faiſoit tantôt ſous une étoile, tantôt ſous une autre; mais que ces variétés, après un nombre de révolutions, recommençoient de nouveau, & étoient à peu près les mêmes. Il ſentit ou dut ſentir l'intention d'une Providence affectionnée, qui en faiſant ainſi croiſer l'orbite de la lune ſur celle du ſoleil, avoit empêché que ces grands luminaires ne fuſſent éclipſés tous les quatorze jours, lorſque la lune dans ſon plein, c'eſt-à-dire, dans ſon oppoſition avec le ſoleil, ſeroit obſcurcie par l'exacte interpoſition de la terre ſur une même ligne; & qu'enſuite la lune en conjonction, c'eſt-à-dire, placée entre le ſoleil & la terre, ôteroit la lumière à celle-ci. Il comprit que la ſection des orbites, & les variations des points de ſection, étoient des moyens admirablement préparés pour rendre la juſte réunion de ces trois corps ſur une même ligne

ligne beaucoup plus rare. Mais s'apercevant peu à peu que ces variations de la lune avoient des bornes, qu'elle recommençoit de nouveau les mêmes déplacemens, & que dans ses irrégularités apparentes elle étoit, comme toute la nature, assujettie à une régle; il épia toutes les différentes marches de l'astre de la nuit, & en rapprocha un assez grand nombre pour pouvoir s'assurer du jour où les trois grands corps se trouveroient sur une ligne, & se feroient ombre l'un à l'autre. Il parvint donc à prédire les éclipses, & les nations que ces évènemens remplissoient d'épouvante, se rassurèrent en apprenant que l'obscurcissement si subit de ces astres, dont ils avoient ignoré la cause, étoit l'effèt nécessaire de leur interposition mutuelle, & des sages loix qui les faisoient rouler pour le service de l'homme.

LES PROGRES DE LA COSMOGRAPHIE.

Le principal fruit de la science des éclipses ne fut pas de tranquilliser par la prédiction qu'on en faisoit, les esprits qu'elles auroient effrayés: la géographie gagna encore à cette connoissance, & l'éclipse de lune sur-tout servit à donner des mesures plus justes de la distance d'un pays à l'autre. Aux approches de cette éclipse, deux observateurs placés, l'un à

Mesures géographiques.

Milèt, l'autre à Babylone ou à Syracuſe, convenoient de remarquer exactement quelle ſeroit l'heure & le moment précis de l'entrée de la lune dans l'ombre de la terre, enſuite l'heure de ſon plus grand obſcurciſſement, & enfin le moment de ſa ſortie entière hors de l'ombre. Etant ſûrs que quand la lune eſt obſcurcie pour un peuple, elle l'eſt pour tous les autres ; puiſqu'elle ne s'éclipſe que parce qu'elle eſt privée de la lumière empruntée qui la rend viſible ; ils rapprochoient leurs obſervations pour comparer la différence de l'heure, qu'avoit comptée un obſervateur, d'avec l'heure que l'autre avoit marquée. Comme ils pouvoient ſavoir au juſte quelle diſtance il y avoit entre deux villes ſituées dans le même éloignement à l'égard de l'équateur, & dont l'une avoit le ſoleil une heure plûtôt que l'autre ; ils concluoient de ce qu'il y avoit tant d'heures de différence entre le moment de l'éclipſe à Babylone, & celui de la même éclipſe, vûe par exemple à Syracuſe, que Babylone étoit plus Orientale de tant d'heures, & qu'il y avoit donc tant de diſtance de Babylone à Syracuſe. Il faut avouer que la facilité que nous avons de meſurer le tems d'une manière uniforme par nos pendules, a rendu parmi nous ces obſerva-

Uſage des éclipſes de lune.

tions bien plus exactes. Mais on peut bien faire remonter jusqu'à Talès la gloire de notre précision, & de nos progrès. Nous faisons usage de ce qu'il a découvert; & s'il falloit dire, qui nous a le mieux servis, ou de celui qui a le premier prédit le retour des éclipses, ou de celui qui a substitué la pendule aux horloges à balancier, il y auroit matière à une raisonnable délibération.

LES PROGRES DE LA COSMOGRAPHIE.

Un autre avantage qu'on tira de l'observation des éclipses de lune, fut de s'assurer de la rondeur de la terre, assez peu connue auparavant. Les Orientaux donnoient à la terre le nom de *Tebel*, d'où nous est venu celui de Table, parce qu'en effèt c'étoit un préjugé universel que la terre étoit une surface platte, terminée par un abîme d'eau. Les poëtes aidèrent ce préjugé, en parlant toûjours du lever & du coucher des astres, comme s'ils sortoient le matin du fond de l'Océan, & qu'ils s'y allâssent rafraîchir le soir. Pauvre physique, langage pitoyable, dont nos poëtes sont encore aussi entêtés que des fatras du paganisme; comme s'il y avoit moins de mérite à peindre la belle nature, qu'à peindre des niaiseries imaginaires. L'école Ionienne renonça à ces préjugés: elle ne comprit pas seulement que la lune

La rondeur de la terre.

LA PHYSIQUE EXPE'RIMENT.

ne luiſoit que d'une lumière empruntée, & qu'elle n'étoit obſcurcie que par l'exacte rencontre de la maſſe de la terre, placée entre la lune & le ſoleil : mais jugeant de la figure de la terre par la figure de l'ombre terreſtre qui échancroit peu à peu le diſque de la lune, elle ne put douter de la rondeur de la terre.

Anaximandre, & les autres ſucceſſeurs de Talès, perſévérant dans ce genre d'étude ſi ſenſé & ſi utile, commencèrent à raſſembler les hiſtoires des expéditions célébres, les rélations des voyageurs, les mémoires des pilotes, & à comparer le tout avec leurs obſervations. Ils oſèrent donner la deſcription, la figure, les diſtances, & les rapports des pays connus. Selon certains ſavans, les philoſophes de la ſecte Ionique réunirent toutes ces connoiſſances de détail ſur une ſphère, & montrèrent pour la première fois à la Gréce un globe terreſtre. Selon d'autres ils ne produiſirent que des cartes géographiques, & des deſcriptions locales.

On peut croire que cette géographie naiſſante étoit encore bien informe, & que le faux y défiguroit par tout le vrai : mais c'étoit un grand point que d'avoir commencé, & depuis ce tems-là l'émulation, le goût des ſciences, les mathé-

LA GRECE ET L'IONIE.

Lebas f.

GERMANIE
SARMATIE
DACIE
Danube Fl.
Mt. Hæmus
ILLYRIE
Liburnie
Dalmatie
MACEDOINE
THRACE
Hebre Fl.
Bysance
Pella
Propontide
Lemnos
Epire
Larissa
Helles Pont
Troie
Thessalie
M. EGEE
Pergame
Corcyre ou Scherie
Actium
Delphes
Lesbos
ÆOLIE
Smyrne
Cephalenie
Thebes
Chio
IONIE
Ephese
Corinte
Athenes
Zante
Olympie
argos
Samos
Alphee Fl.
PELOPONESE
Sparte
Milet
Paros
MER
CYCLADES
Naxos
Tenare
Malée
SPORADES
Cythere
Carpato
Rhode
IONIENNE
Ida m.
Gnossus
Gortyna
CRETE

Bourgoin Sc.



matiques, le commerce, & la marine marchèrent d'un pas égal, & allèrent toûjours en augmentant parmi les Grecs. Ils devinrent aussi célébres que les Tyriens par leurs colonies. Syracuse en Sicile, Marseille sur la côte des Gaules, Cyrène en Afrique, & Naucrate en Egypte, ne sont pas les moindres de leurs établissèmens. Ils maintinrent la liberté des Eoliens & des Ioniens leurs freres, souvent troublés en Asie par l'avidité des ministres des rois de Perse. Ils tinrent la mer malgré les nombreuses flottes de cet empire formidable. Ils parvinrent enfin à le renverser, & ils furent redevables de ces succès à leur éducation & à leurs lumières, plûtôt qu'à leurs forces, qui n'étoient en rien comparables à celles de la monarchie Asiatique.

LES PROGRES DE LA COSMOGRAPHIE.

Les conquêtes d'Alexandre qui changèrent la face de l'univers, donnèrent une forme nouvelle aux sciences. Ce prince aussi curieux que brave, & tout plein des grandes idées que son maître Aristote lui avoit inspirées, avoit avec lui des savans qui étoient chargés de lui recueillir les distances des lieux, les particularités de l'histoire naturelle, & toutes les observations faites par les peuples dont il parcouroit les provinces. Et après avoir tant

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

*Quint-Curt. l. 9. c. 6.

de fois exposé sa vie pour délivrer la Gréce du joug ou de la véxation des Perses, il s'exposa uniquement pour découvrir de nouveaux pays. * Il perça jusqu'à l'Océan Indien, & manqua d'être emporté avec son armée par la rapidité du flux, dont il n'avoit aucune connoissance. Sa témérité fut heureuse par-tout. L'astronomie, la géographie, & l'histoire y gagnèrent beaucoup: & quoique son empire ait été démembré presqu'aussitôt que formé, ses successeurs, les rois Lagides en Egypte, les Seleucides en Syrie, & les autres qui partagèrent l'Asie-Mineure & la Macédoine, étant Grecs d'origine; la langue Greque devint une langue universelle, une langue de commerce, qui mit tous les peuples des trois parties de l'ancien monde en rélation. L'Occident commença à connoître les richesses, les productions, les coûtumes, & l'histoire de l'Asie. Les philosophes Grecs, il est vrai, n'avoient point appris aux hommes les vérités salutaires. Mais en réveillant par-tout la curiosité & le désir d'être instruit, ils préparoient, sans le savoir, toutes les nations de la terre à recevoir une doctrine tout autrement lumineuse, & à soûmettre leur cœur à l'Evangile.

Des successeurs d'Alexandre, il n'y en a

point qui ayent rendu plus de ſervice à l'aſtronomie, que les Lagides. Les ſouhaits des grands Rois ſont toûjours efficaces, & ils voyent bien-tôt fleurir ce qu'ils jugent à propos de récompenſer. Les Ptolomées ne jugeant rien de plus digne de leurs libéralités que les travaux de l'aſtronomie, Alexandrie leur capitale, devint l'école de cette ſcience. Conon, Ariſtide, Timocharis, & bien d'autres s'y diſtinguèrent, & firent des obſervations utiles à la navigation. Eraſtotène garde de la bibliothéque d'Alexandrie, ſous le regne de Ptolomée-Evergete, entreprit de calculer le nombre des ſtades, ou meſures de 125 pas à cinq piés le pas, qui pouvoient entrer dans le circuit de notre globe; & il eut la gloire d'approcher de la vérité. Il ſavoit qu'au ſolſtice d'été le ſoleil paſſoit par le point vertical de la ville de Sienne, ſituée aux confins de l'Egypte & de l'Ethiopie ſous le tropique du Cancer. Il y avoit à Sienne un puits conſtruit pour cette obſervation, qui ſur le midi au jour du ſolſtice étoit par dedans tout éclairé du ſoleil, placé perpendiculairement au-deſſus*. Il étoit notoire qu'à 150 ſtades à la ronde, les ſtyles élévés à plomb ſur une ſurface horiſontale ne faiſoient point d'ombre (*a*).

LES PROGRES DE LA COSMOGRAPHIE.

* *Plin. l. 2. c. 63.*

(a) *Umbras nuſquam flectente Syene.* Pharſ. l. 2. v. 587.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

Ayant ſuppoſé Alexandrie & Sienne à peu près ſous un même méridien ou ſur une même ligne tirée d'un pole à l'autre, il obſerva à Alexandrie au jour du ſolſtice la diſtance du ſoleil au point vertical, par l'ombre d'un ſtyle élévé à plomb du fond d'une demi-ſphère concave. Si ce ſtyle n'avoit point fait d'ombre, c'eſt parce que le ſoleil auroit été à plomb au-deſſus. Il pouvoit donc juger de la diſtance du ſoleil au point vertical, par la diſtance du ſommèt de l'ombre à l'égard du pié du ſtyle. Il trouva que cette diſtance étoit la cinquantième partie de la circonférence d'un cercle entier : d'où il conclut que, comme le ſoleil alors perpendiculaire ſur la ville de Sienne, étoit diſtant du point vertical d'Alexandrie de la cinquantième partie de la circonférence de tout le ciel, Alexandrie étoit diſtante de Sienne de la cinquantième partie de la circonférence de toute la terre. Il étoit aiſé après cela de ſavoir la diſtance de ces deux Villes, & de la répéter cinquante fois. Ayant donc ſupputé cette diſtance de cinq mille ſtades, il trouva la circonférence terreſtre de deux cens cinquante mille ſtades ; qui réduites en lieues communes à vint-quatre ſtades chacunes, font dix-mille quatre cens ſeize lieues & ſeize ſtades. C'étoit déja

beaucoup approcher de la ſupputation des modernes, ſelon laquelle on trouve le circuit de la terre d'un peu plus de neuf mille lieues communes.

LES PROGRES DE LA COSMOGRAPHIE.

Hipparque, grand obſervateur de la même école, diſtingua mille vint-deux étoiles, & les appella chacune par leurs noms.

L'aſtronomie chez les Gaulois.

Pendant que les Grecs avançoient ſi heureuſement dans l'étude de la Nature, les Gaulois, nos peres, ne la négligeoient point, & leurs Druides en avoient des connoiſſances au moins uſuelles qu'ils communiquoient de vive voix & ſans écriture à leurs diſciples, pour les forcer à ſavoir plus ſûrement ce qu'ils ne pouroient au beſoin retrouver que dans leur mémoire. Mais les habitans de Marſeille étant depuis long-tems dans la poſſeſſion d'un commerce très-floriſſant, & voulant s'étendre ſur l'Océan, comme ſur la Méditerranée, animèrent par des récompenſes les obſervations aſtronomiques qui pouvoient aider leur navigation, & leur ouvrir avec de nouveaux pays, de nouveaux moyens de s'enrichir. Dès le tems d'Alexandre, Pytheas avoit élevé dans Marſeille un gnomon, & meſurant le jour du ſolſtice d'été la longueur de l'ombre, puis la comparant avec la hauteur du gno-

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

mon, il détermina combien il s'en falloit que le ſoleil ne fût immédiatement au Zénith au-deſſus de Marſeille, & par conſéquent de combien Marſeille étoit éloignée du tropique & de l'équateur. Il trouva que le jour du ſolſtice, la longueur de l'ombre d'un ſtyle eſt à la hauteur du ſtyle même, comme 41 eſt à 120. Proportion que M. Gaſſendi retrouva la même à Marſeille plus de deux mille ans après la première obſervation. Pour mieux ſervir ſa patrie, Pytheas entreprit de traverſer toute la Méditerranée, juſqu'au fond du marais Méotide où tombe le Tanaïs. Il riſqua enſuite de s'avancer par l'Océan juſqu'au fond du Nord. Il obſerva le long des côtes, de Norvege aparemment, que le ſoleil vers le ſolſtice d'été ne demeuroit que trois heures ſous l'horiſon; & qu'en avançant juſqu'à l'île de Thulé, qui ne peut être que l'Iſlande ou la Laponie, il voyoit le ſoleil diſparoître un inſtant, & remonter auſſitôt ſur l'horiſon. Lorſque nous traiterons de la ſphère vous verrez que le ſoleil décrivant la ligne du tropique le jour du ſolſtice, c'eſt une néceſſité que le ſoleil ſoit vû vint-quatre heures de ſuite, ou ne ſe cache qu'un inſtant derrière les montagnes qui terminent l'horiſon, dans les pays où le tropique eſt tout

En 1636.

entier dans l'hémiſphère viſible, & ne raſe l'horiſon que de ſon extrémité inférieure. Pytheas en ce point n'a rien avancé que de très-juſte. L'expérience y eſt conforme, & les géographes d'Alexandrie qui en ont ſenti la conformité avec leurs principes, n'ont pas manqué d'en faire uſage pour diſtinguer les climats, & la diverſité des jours d'un climat à l'autre.

LES PROGRES DE LA COSMOGRAPHIE.

Il eſt vrai que Pytheas avoit encore ſur la ſtructure du monde bien des préjugés, qui avec certaines apparences aidoient à le tromper. Il ignoroit la rondeur de la terre, & entre autres idées fauſſes qu'il ſe fit ſur la diſpoſition des terres Septentrionales, il crut y voir diſtinctement le ciel appuié ſur la terre comme une voûte inclinée, & formant vers les extrémités une très-longue encoignure où l'on étoit à l'étroit, & contraint de ſe baiſſer. Strabon le plus judicieux des anciens géographes, a bien raiſon de fronder de pareilles rélations. Mais il ſe trompe beaucoup lui-même, ſoit quand il croit les pays du Nord inhabitables, ſoit quand il traite de fables l'obſervation de la hauteur du ſolſtice à Marſeille, & la découverte de la perpétuelle diminution des nuits à meſure qu'on avance dans le Nord aux approches du ſolſtice d'été. Ce qui montre que

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

Strabon qui connoiſſoit la rondeur de la terre, & l'inégalité des déclinaiſons du ſoleil, n'en tiroit pas lui-même les conſéquences convenables. Tous les navigateurs dépoſent en faveur de Pytheas, & il eſt le premier qui ait fait prendre des précautions juſtes pour régler l'importante navigation du Nord, en nous apprenant l'avantage de s'y rendre au printems, & de prévenir le retour des glaces & des longues nuits qu'on ne pourroit éviter en s'y expoſant aux approches de l'autonne.

La phyſique chez les Romains.

Si de la ſcience des Gaulois nous paſſons à celle des Romains, nous trouverons que la diſcipline militaire & la politique furent long-tems leur unique philoſophie. Mais quand ils eurent pris goût aux arts & aux ſciences des Grecs, ils s'appliquèrent beaucoup moins à la phyſique & aux expériences toûjours longues, toûjours pénibles, qu'aux queſtions de pure ſpéculation ; parce qu'elles leur exerçoient l'eſprit ſans fatigue, & leur donnoient lieu de montrer à peu de frais du ſavoir & du ſtile. Rendons juſtice à pluſieurs d'entre eux. Ils cherchoient ſouvent dans la culture de leur raiſon des moyens de s'occuper, & des conſolations dans leurs peines. Mais généralement parlant, la pareſſe l'emporta ſur la curioſité. La phyſique

Voyez les ouvrages philoſophiques de Ciceron.

& l'aſtronomie trouvèrent parmi eux peu de partiſans. Le beſoin plûtôt que le goût rendit Scipion, Pompée, & Jules-Ceſar favorables à ces belles ſciences. Ces hommes toûjours pleins de projèts, toûjours occupés de voyages & de conquêtes, ſentoient tout le mérite de la connoiſſance des tems, des lieux, & des diſtances. Scipion l'Africain employa long-tems Polybe à parcourir les côtes de la Méditerranée pour lui en dreſſer des mémoires exacts. Pompée étoit en commerce de lettres avec l'aſtronome Poſſidonius, qui s'étoit tout particulièrement appliqué à compter combien un degré du circuit de la terre contenoit de milles, & à meſurer ce circuit par les diſtances connues de quelques villes choiſies ſous un même Méridien, ou ſous une ligne tirée du Nord au Sud, pour juger du tout par une portion.

LES PROGRES DE LA COSMOGRAPHIE.

Jules-Céſar qui s'étoit appliqué de bonne heure aux connoiſſances de détail, & qui ſavoit être tour-à tour homme de robe, guerrier, orateur, pilote, & charpentier, étoit auſſi un des plus ſavans géographes de ſon ſiécle. Il l'étoit devenu par ſes voyages continuels, par les mémoires inſtructifs qu'il ſe faiſoit donner de toute-part, & ſur-tout par le ſoin qu'il prenoit de juger des choſes par lui-même, & d'en tenir

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

des Journaux fidéles. Nous le voyons passer dans la grande Bretagne avec des horloges à eau pour avoir une mesure uniforme, & propre à lui faire exactement connoître la différence de la longueur des nuits dans la Bretagne & dans la Gaule. Il trouva les premières plus courtes vers le solstice ; & l'on peut dire qu'il étoit grand physicien, puisqu'il étoit grand observateur.

Pour être bon géographe, il ne put se dispenser d'être astronome. C'est sur quoi est fondé le discours que Lucain lui fait adresser à un prêtre d'Isis, de qui il espéroit apprendre l'origine des débordemens du Nil. « Au milieu de mes expéditions » militaires, lui dit César, j'ai toûjours » accordé quelques momens de réserve » à l'observation du cours des étoiles, aux » différens aspects du ciel, & à la con- » noissance des choses célestes. J'ose même » me flatter qu'Eudoxe (*a*) ne sera pas à » l'avenir plus célébre, par les éphéméri- » des qu'il donna à la Grece à son retour » d'Egypte, que je le serai par l'ordre au- » quel j'ai rappellé tout le cours de l'an- » née (*b*).

(*a*) Disciple de Platon.

(*b*) . . . . *Media inter prælia, semper*
Stellarum, cœlique plagis, superisque vacavi,
Nec meus Eudoxi vincetur fastibus annus. Pharsal. l. 10.

Personne n'ignore en effèt le soin qu'il prit pour rendre la manière de compter l'année, plus conforme à la juste durée de la course annuelle du soleil. Les années mesurées selon son calcul se nomment Juliennes par cette raison; & par reconnoissance pour cette utile réforme on donna son nom à un des mois de l'année. Auguste mérita le même honneur pour avoir facilité l'étude des différentes élévations du soleil, par le moyen de l'ombre d'un obélisque de cent onze piés qu'il fit élever dans le champ de Mars; & pour avoir fait mettre dans un portique, bâti à cette intention, l'état des longueurs de toutes les côtes & de tous les chemins de l'Empire dressé sur les mémoires de son gendre Agrippa.

LES PROGRES DE LA COSMOGRAPHIE.

Mois de Juillet & d'Août.

Pline hist. l. 3.

Mais les deux hommes les plus savans en ce genre qui ayent vécu sous les empereurs Romains, sont Pline le naturaliste, & Ptolomée d'Alexandrie, l'un cent ans*, l'autre cent cinquante † après Jesus-Christ; tous deux grands géographes, mais le second encore meilleur astronome que géographe.

**Sous Domitien.*

† Sous Marc Aurele.

Pline dégoûté de la philosophie de l'école par l'inutilité des matières qu'on y traitoit, & par l'indécence des disputes éternelles qui y régnoient, conçut le dessein

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

de réunir des connoiſſances d'uſage, & propres à orner l'eſprit comme à enrichir la ſociété. Il recueillit donc tout ce qu'il put apprendre ſur les ſujets qui doivent naturellement exercer l'homme, tels que ſont l'ordre général du ciel, la deſcription de la terre ou des pays connus, la naiſſance & l'éducation de l'homme, l'invention & les progrès des arts, les animaux terreſtres, les aquatiques, les amphibies, les oiſeaux, les inſectes, les arbres étrangers, les aromates, les arbres fruitiers, les arbres des forêts, la culture des plantes, les différentes eſpéces de blés, le labourage, les uſages du lin, le jardinage, les plantes médecinales, les fleurs, la botanique, la médecine, les métaux, les terres métalliques & colorées, les pierres, & les pierreries : voilà tout ſon livre. Il n'étoit guéres poſſible de faire un choix plus raiſonnable.

Il faut avouer que Pline recevoit avec trop de facilité ce qu'on lui apprenoit; qu'il nous auroit mieux ſervis en joignant la critique & les expériences à ſes recherches; qu'enfin le ſtyle de ſon ouvrage, quoique plein d'élévation & de feu, ſe reſſent par tout du défaut qui corrompit alors l'éloquence, & qui la corrompra dans tous les tems ; je veux dire, de l'envie de mon-

trer de l'esprit. Mais ce livre avec tous ses défauts est un trésor. Si ceux qui enseignent se mettoient au fait des méprises de Pline, ils pourroient, en le faisant voir par parties à leurs éléves, leur être aussi utiles que si Pline accusoit juste par-tout; & avec le plus riche fonds de tous les termes de la langue latine, ils feroient agréablement entrer de compagnie dans l'esprit des jeunes gens les connoissances les plus propres à les orner, & à les occuper le reste de leur vie.

LES PROGRES DE LA COSMOGRAPHIE.

Claude Ptolomée, disciple de l'école d'Alexandrie, se fit une réputation immortelle par son excellent livre intitulé, *De la grande construction des Planétes & des Etoiles*, que nous appellons aussi l'almageste d'après la traduction que les Arabes en répandirent par-tout dans le huitième siécle. Rassemblant ce qu'Aristote, Hipparque, & Possidonius avoient pensé sur l'arrangement du monde, & y ajoûtant ses opinions particulières, il prétendit que la terre occupoit le centre du monde; qu'il y avoit autant de cieux concentriques que des planétes; que le premier ciel qui environnoit la terre étoit celui de la lune; qu'ensuite c'étoit les cieux de Mercure & de Venus, puis celui du soleil, qui étoit suivi des cieux de Mars, de Ju-

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

piter, & de Saturne ; que tous ces cieux étoient environnés de celui des étoiles ; que ce dernier entraînoit le tout de vint-quatre heures en vint-quatre heures d'Orient en Occident ; mais que tandis que chacun de ces cieux étoit entraîné par le ciel des étoiles, ou par le mouvement journalier d'un premier mobile qu'on avoit imaginé au dessus du ciel étoilé, ils avoient chacun à part un mouvement particulier par lequel ils faisoient autour de la terre une révolution toute contraire, d'Occident en Orient, les uns en quelques mois, le soleil en un an, & les autres en plusieurs années. Quelques autres astronomes ayant encore apperçu d'autres mouvemens, multiplièrent les cieux comme il leur plût pour rendre raison de ces apparences, & ils crurent trouver de bonnes raisons pour enclaver jusqu'à soixante-dix sphères concentriques à la terre.

Il faut avouer que cet arrangement de Ptolomée, avec toutes les additions des tems postérieurs, se trouve absolument insoûtenable, & nous verrons bientôt ce que l'expérience a trouvé à y réformer. Mais c'est beaucoup d'avoir trouvé, comme fit Ptolomée, des instrumens mathématiques d'un usage sûr, & d'avoir imaginé un ordre dans le ciel, qui tout faux

qu'il étoit, à bien des égards, mettoit les observateurs en état de rendre une raison vrai-semblable des mouvemens du soleil & de la lune, de prédire les éclipses, & de perfectionner la géographie par des régles certaines.

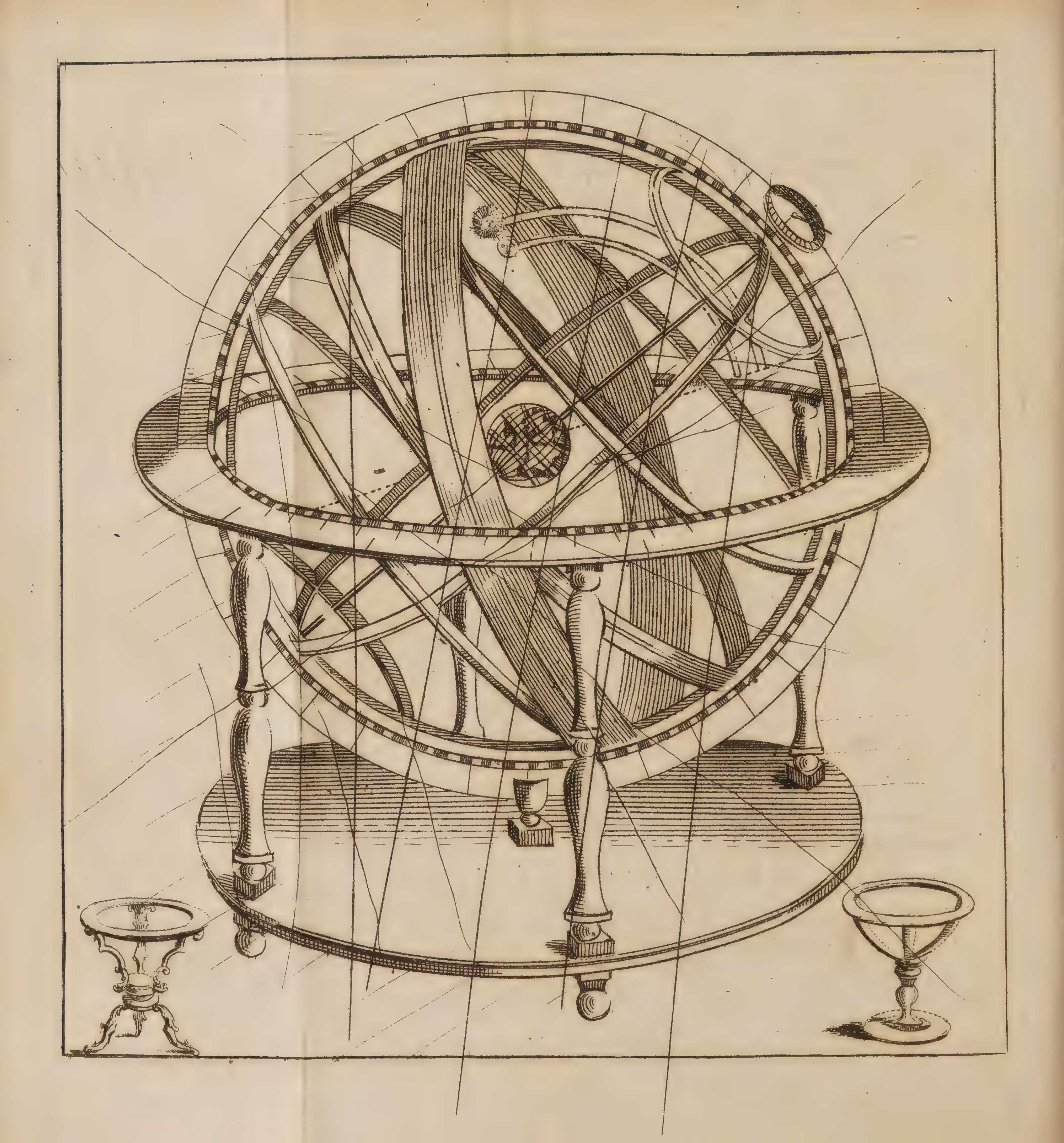
LES PROGRES DE LA COSMOGRAPHIE.

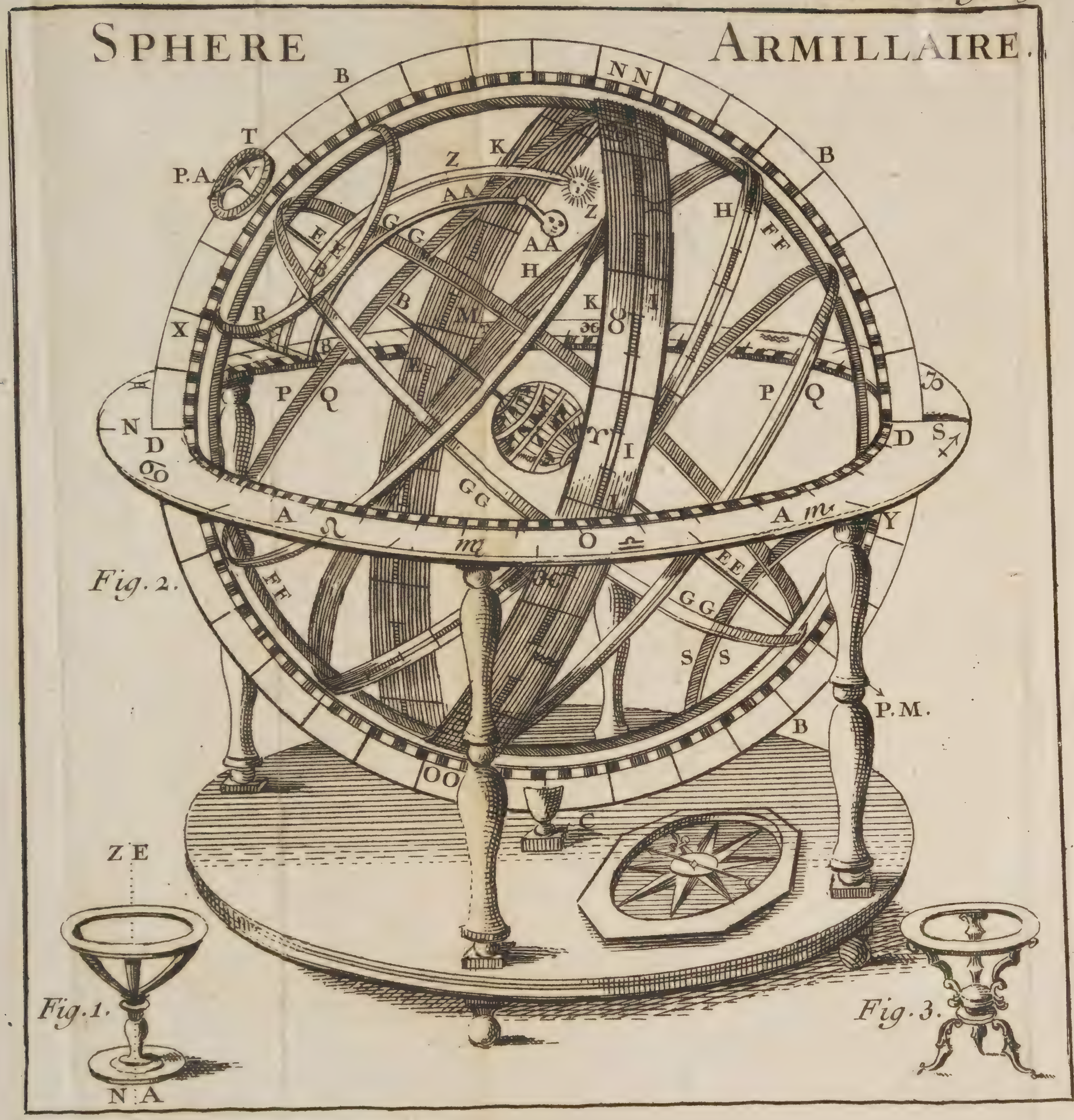
Ce dernier usage est celui que Ptolomée fit lui même de son astronomie. Il employa tant qu'il put les distances connues de certaines étoiles, les élévations du pole sur l'horison de différens lieux, & la comparaison des distances connues sur la terre avec un certain nombre de degrés de la sphère céleste, pour déterminer de combien les villes célébres étoient distantes de l'équateur, ce qu'on nomme latitude; ou de combien l'une est plus Orientale que l'autre, ce qu'on nomme longitude; en un mot à faire des cartes infiniment meilleures que celles qu'on avoit avant lui. Hipparque avoit été réformé par Possidonius qui vivoit un peu avant Jesus-Christ: Les cartes de Possidonius le furent par Marin de Thyr, qui vivoit vers le milieu du premier siécle de l'ére Chrétienne: celles de Marin de Thyr furent réformées par Ptolomée. Mais si nous trouvons aujourd'hui à reprendre dans les cartes de messieurs Jaillot & de l'Isle, qui ont tant rectifié de méprises dans les cartes & dans

les globes composés avant eux, il ne faut pas être étonné des fautes dont les cartes de Ptolomée sont pleines.

Il savoit très bien observer & faire usage de l'observation : mais il ne pouvoit ni être par-tout, ni avoir des correspondances par-tout. La plûpart de ses calculs étant fondés sur des mesures populaires, prises communément sans justesse & sans égard aux courbures des chemins & des terrains, il est aisé de voir à combien de mécomptes ses calculs sont sujèts. De son tems on ne connoissoit guère les régions ni du Nord, ni du Midi, qu'on croyoit inhabitables : ce qui est la raison pourquoi les distances terrestres en ce sens étoient nommées latitude ; au lieu qu'on nommoit longitude les degrés d'éloignement depuis le bord occidental d'Afrique vers l'Orient ; parce qu'on connoissoit beaucoup plus de pays en ce sens que du Nord au Sud. Ses cartes qui ont été long-tems les seules dont les guerriers, les mariniers, & les curieux fissent usage, ont jetté les lecteurs dans une infinité d'erreurs. L'Afrique, par exemple, y est prolongée sur une même largeur bien au de-là de la ligne équinoctiale, faute d'instructions sur le rétrécissement de cette grande presqu'île vers le Cap de Bonne-espérance. Ce qui a même donné






SPHERE ARMILLAIRE.
B
NN
T
P.A.
V
Z
K
B
AA
Z
AA
H
FF
G
GG
EE
H
K
B
M
R
X
P
Q
P
Q
N
D
D
S
I
GG
A
A
Y
O
EE
GG
FF
S S
P.M.
B
OO
C
Z E
N A
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.

à plusieurs savans d'assurer que l'Afri- LES PRO-
e tenoit autrefois à l'Amérique, & qu'un GRÈS DE LA
mblement de terre les avoit désunies. COSMO-
tte prétention est renversée, par ce qu'- GRAPHIE.
rodote nous a appris du voyage qu'on
soit autrefois tout communément de
Mer Rouge aux colonnes d'Hercule.

Ptolomée recule de même beaucoup
p loin vers l'Orient le pays des Seres &
autres parties de l'Asie; & nous verrons
la suite que c'est ce qui donna lieu à
ureuse méprise de Christophe Colomb,
sur la foi des cartes de Ptolomée cher-
nt la Chine par l'Occident, trouva l'A-
rique, dont il n'avoit pas le moindre
pçon.

Mais au lieu d'entrer dans le détail des
grès de la géographie, je me suis con-
té, Monsieur, de vous dresser ici une
te carte du monde anciennement con-
J'en ai affoibli & laissé dans l'incer-
de les bords des pays, qui étoient
ore ou ignorés, ou peu fréquentés:
ous y verrez tout le midi de l'Afrique,
rré dans ses anciennes ténébres par la
ontinuation de l'ancien commerce de
sis par la Mer Rouge.



LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

L'INVENTION DES GLOBES.

QUATRIÈME ENTRETIEN.

L'Ecole d'Ionie, fondée par Thalès à Milèt, ayant eu les premières idées de la rondeur de la terre, paroît en avoir tracé les premières repréſentations. On ne ſait pas au juſte qui eſt l'inventeur des globes qui repréſentent l'un le ciel, l'autre la terre, ni celui à qui nous ſommes redevables de la ſphère à jour, composée de cercles propres à exprimer les mouvemens apparens des corps céleſtes. Ces inventions très-informes dans leurs commencemens ſe perfectionèrent peu-à-peu. Hipparque & Archimede de Syracuſe environs 200 ans avant Jeſus-Chriſt, Poſſidonius un peu plus de 50 ans avant la même époque, & Ptolomée environ 140 ans après, ſont ceux qui ont le plus contribué par le ſecours de la géométrie, & des obſervations, à rendre le ſervice des ſphères ſûr & fidéle, en le rendant con-

ɔrme aux aſpects du ciel, & aux mou-emens des aſtres. Nous pouvons nous ɔſtruire ſuffiſamment des mépriſes de ces rands hommes, & ſur tout du dernier, l'égard de la ſituation & de la route des lanetes, quand nous viendrons aux ex-ériences des derniers ſiécles : mais leur ravail ayant été long-tems la principale égle de l'étude qu'on faiſoit du ciel, & rvant encore aujourd'hui à rendre rai-ɔn d'une façon ſimple de l'ordre de nos ɔurs en toute ſorte de pays ; connoiſſons valeur du bien qu'il nous ont laiſſé. Nous pouvons commencer par la ſtru-ture, & par l'uſage de la ſphère armillaire.

LES GLOBES.

La ſphère Armillaire.

On nomme ſphère armillaire l'aſſem-age de pluſieurs cercles, placés entre ɔx d'une manière propre à imiter les ifférentes lignes qu'on a imaginées dans ciel, pour repréſenter la trace ou le aſſage des aſtres qui y roulent, & les ɔrnes préciſes qui terminent leurs cour-s. Tout ce que nous voyons dans le ciel arche pour nous, comme étant vû dans ne ſphère concave. Un globe convéxe, qu'on ne voit que par dehors, n'étant s naturellement propre à nous peindre ette concavité, on s'aviſa de conſtruire ne ſphère évuidée, & où l'on pût voir térieurement tous les points qu'on a

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

interêt de connoître, en ne la composant que de ces points mis bout-à-bout, & en suprimant les autres.

Chaque cercle, soit grand, soit petit, se divise en 360 parties qu'on nomme degré. Chaque degré se partage en 60 minutes; la minute en 60 secondes; chaque seconde en 60 tierces. On continue ainsi la sou-division autant qu'on le juge nécessaire ou possible. La division du cercle en 360 degrès a été choisie par préférence à bien d'autres, en considération de l'avantage qu'on a d'y trouver beaucoup de sou-divisions exprimées par des nombres ronds, qu'il est facile de désunir & de rassembler. 360 se partagent en deux moities de 180^{d}. chacune; ou en quatre quarts chacun de 90^{d}. Le quart se peut diviser selon le besoin, ou en trois fois 30, ou en neuf fois 10, ou en six fois 15, ou en dix-huit fois 5. On exprime les degrés par un ^{d}. Les minutes par un petit trait $'$, les secondes par deux traits$''$, les tierces par $'''$, les quartes par $''''$.

L'Axe.

L'axe d'un cercle est une ligne qu'on conçoit passer par le centre, & dont les deux bouts, qu'on appelle *poles*, sont également distans de tous les points qui terminent le cercle.

Poles.

L'Horison.

L'horison qui embrasse toute la sphère est

est un cercle posé parallelement à la surface de notre demeure, sur quatre petites colonnes [a] affermies par un pié commun, ou plûtôt encore sur quatre petites consoles [b] qui se réunissent en bas pour faire rouler commodément la machine sur un pié immobile, à l'aide d'un boulon de fer. On peut à moins de frais appuyer l'horison sur quatre branches, ou deux demi cercles de carton qui se croisent, & sont maintenus par une simple patte [c]. Si on imagine une ligne qui tombe à plomb sur le milieu de l'horison, & qui en tienne ses deux bouts également distans, ce sera l'axe de l'horison. Les deux points qui terminent cet axe se nomment Zenith & Nadir. Le Zenith est en haut ZE, & le Nadir en bas NA.

LES GLOBES.

a *Fig.* 2.

b *Fig.* 3.

c *Fig.* 1.

ZE NA *Fig.* 1.

Le Méridien qu'on peut faire de carton ou de bois, mais plus utilement de léton, est un grand cercle inséré verticalement dans l'horison, où il entre de sa moitié. Il y doit être affermi sans pouvoir s'écarter ni à gauche, ni à droite: mais il y roule librement de haut en bas, & de bas en haut en glissant dans une rainûre C, qui l'arrête sur le pié, & dans deux entailles D faites au cercle de l'horison.

L'axe du monde ou l'essieu EF, est une verge de fer qui traverse le petit globe

L'Axe.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

terreſtre placé au milieu de la ſphère, & qui paſſe d'un bord du Méridien à l'autre. Le bout ſupérieur de cet axe ſe nomme Pole Arctique PA. Le bout inférieur Pole Antarctique ou Méridional P M. Il ne faut pas confondre l'axe du monde qui va d'un bord du Méridien à l'autre, avec l'axe du Méridien. Si on vouloit donner un axe au Méridien, en le tenant également diſtant de toutes les extrémités de ce cercle, les deux bouts de l'axe paſſeroient dans l'horiſon, & cette ligne conjointement avec le Méridien couperoit l'horiſon en quatre quartiers. Les deux points par où paſſe le Méridien dans l'horiſon, ſe nomment Nord & Sud; Nord du côté vers lequel incline le Pole arctique ou ſeptentrional N; Sud ou Midi du côté ſous lequel eſt abaiſſé le Pole antarctique ou auſtral S. Les deux autres points, dans leſquels l'axe imaginaire qu'on donne au Méridien va trancher l'horiſon, ſont l'Eſt ou Orient E; & l'Oueſt ou Occident O. Ces quatre points ſe nomment Cardinaux*, parce que dans les opérations, tout roule ſur ces points.

Les points Cardinaux.

* *Cardines*, les gons d'une porte.

On fait encore croiſer & rouler ſur l'axe du monde deux autres cercles, poſés dans le même ſens que le Méridien, & on les nomme les deux Colures FF GG. Ce nom

Les Colures, Figure 4. κόλουροι, Cœſi.

ſignifie taillé, mutilé : & ils le portent aparemment à cauſe des entailles qu'on fait à ces deux cercles pour ſoûtenir tous les autres qu'on y va attacher tranſverſalement. LES GLOBES.

L'Equateur. L'équateur ou équinoxial H eſt placé à une égale diſtance des deux poles du monde, & partage le globe en deux hémiſphères ; l'un nommé Septentrional, l'autre Méridional.

L'Eccliptique. L'eccliptique I eſt un cercle ou ligne qui coupe obliquement l'équateur, & qui de chaque côté s'en éloigne de vint-trois degrés & demi.

Le Zodiaque, de ζωδία animaux. Les ſignes céleſtes ſont preſque tous noms d'animaux.

Cette ligne occupe le juſte milieu d'une bande circulaire, large de 16 ou 18 degrés, & qu'on nomme Zodiaque K. Le Zodiaque eſt partagé en douze portions, dont chacune eſt de 30 degrés. Il embraſſe l'étendue des douze ſignes céleſtes, ſous leſquels le ſoleil ſe trouve placé ſucceſſivement dans le cours d'une année. On a donné à la bande du Zodiaque une largeur de 16 ou 18 degrés pour y enfermer tout l'eſpace du ciel, juſqu'où la lune & les planétes s'écartent de l'eccliptique. Le ſoleil ne quitte point cette ligne. La lune s'en éloigne juſqu'à la diſtance de cinq degrés ; & quelques planétes juſqu'à celle de ſept ou de huit.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

*Les points des équinoxes.

* Les deux points où l'eccliptique tranche l'équateur se nomment équinoxe, ou égalité du jour & de la nuit; savoir, l'équinoxe du printems au premier degré du bélier L; & l'équinoxe d'autonne au premier degré de la balance M.

Les points des Solstices.

Les deux points où l'eccliptique décline le plus de l'équateur sont les solstices, ou les bornes de la course du soleil; savoir, le solstice d'été au premier degré de l'écrevisse N N; & le solstice d'hyver, au premier degré du capricorne OO.

Les deux tropiques P Q sont paralleles à l'équateur, dont tous leurs points sont distans de 23 degrés & demi. Quand ces machines se font en grand, la vraie distance est de 23 degrés 29 secondes. Il ne faut rien négliger quand la grandeur de l'instrument permèt cette précision.

Celui de ces deux cercles qui est du côté du Nord se nomme le Tropique du Cancer, ou de l'Ecrevisse; & l'autre du Capricorne dont il touche le premier degré.

Les cercles Polaires.

Donnons un axe à l'eccliptique. Le bout de cet axe s'éloignera des poles du monde, ou, ce qui est la même chose, des poles de l'équateur, autant que l'eccliptique s'éloigne elle-même de l'équateur qu'elle traverse. Elle s'en éloigne de 23 degrés & demi. L'axe de l'eccliptique s'écartera

donc des deux poles de 23 degrés & demi; & si l'on fait tourner la sphère, l'eccliptique portera toûjours son axe à 23 degrés & demi des deux poles du monde, & y tracera deux petits cercles qu'on nomme, l'un le cercle polaire arctique R; & l'autre le cercle polaire antarctique SS.

LES GLOBES.

Enfin au tour du pole arctique, & sur le Méridien par dehors, est arrêté le petit cercle horaire T, divisé en vint quatre portions égales. Le bout de l'axe y soûtient une éguille V qui s'avance de son extrémité sur le cercle, en sorte que si on fait faire un tour entier à la sphère, l'éguille qui tourne avec l'axe passera successivement sur les vint-quatre parties du cercle horaire.

Le cercle horaire.

A ces lignes circulaires on ajoûte deux quarts de cercle, dont il est important de bien remarquer la situation. Si vous introduisez par la pensée un axe dans le plan & par le centre de l'eccliptique, ce plan s'écartant de l'équateur de 23 degrés & demi de chaque côté, & se portant sur le colure des solstices en NN & en OO, la ligne que vous faites passer à plomb au travers de ce plan arrivera dans les côtés opposés sur le même colure, & sans doute à la distance de 23 degrés & demi du pole de l'équateur, en X & en Y. Au lieu

Les quarts de cercle.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

d'une éguille imaginaire, ou d'une éguille de métal qui embarasseroit la sphère, attachez en X un bout d'éguille ou de pivot qui soit comme un reste de l'axe entier de l'eccliptique, qu'on auroit retranché : sur cette pointe faites rouler deux quarts de cercle, l'un plus grand, l'autre plus petit, avec un léger intervalle entre les deux, portant l'un & l'autre leur extrémité sous le cercle de l'eccliptique. Si à l'extrémité du grand quart de cercle Z vous attachez un petit soleil, & à l'extrémité du petit quart de cercle AA la figure de la lune, en poussant du bout du doit les deux quarts de cercles, ou ensemble, ou separément, & en des sens contraires, il est de toute nécessité que vous aperceviez les petites figures du soleil & de la lune se mouvoir sous quelqu'un des points de l'eccliptique, puisque ces quarts de cercle, qui sont l'un & l'autre de 90 degrés, roulent au tour de l'axe X, distant de toutes parts de 90 degrés à l'égard de l'eccliptique I. C'est pourquoi on compose le quart de cercle de la lune de deux piéces rompues, pour faire décliner la lune à volonté, & pour exprimer à peu près ses écarts à l'égard de l'eccliptique. J'oubliois à vous dire, que pour faire jouer ces deux quarts de cercle, il faut couper l'axe du monde EE en BB,





On a exprimé par des traits forts, les extremités des terres telles que Ptolomée les a connues et representées. On a exprimé par des traits foibles les mêmes côtes comme nous les connoissons aujourd'huy. Ceilan Par ex. qui est l'Ancienne Tabropane, est plus petite de beaucoup et se trouve raprochée de 300 lieues vers l'Occid.t Le Pays des Serres ou la Chine qui finit au 140.e degré de Longit. s'avance 500. Lieues de plus vers l'Orient dans Ptolomée

& leur ouvrir paſſage. Le reſte de l'axe E étant de fer, ſe maintiendra toûjours en place ſans déſordre.

LES GLOBES.

On compte donc dans la ſphère ſix grands cercles, cinq petits, deux quarts de cercle, & douze points principaux. Les ſix grands cercles, dont les plans paſſent par le centre du globe terreſtre poſé au cœur de la machine, & qui coupent la terre en deux portions égales, ſont l'horiſon A; le méridien B; les deux colures FF GG; l'équateur H; & l'eccliptique I. Les cinq petits qui coupent la ſphère en des portions inégales ſont les deux tropiques PQ, avec les cercles polaires R, SS, & le cercle horaire T, qui eſt moins dans la ſphère qu'à côté. Les points d'un uſage plus importans que les autres, ſont le zénith ZE & le nadir NA, le pole arctique PA, & le pole méridional PM; le nord N, & le ſud S dans les interſections du méridien ſur l'horiſon; l'eſt E & l'oueſt O dans le même cercle; les points équinoxiaux L, M, & les points des ſolſtices NN, OO. Joignons à l'axe EE, qui maintient le tout, le commencement de l'axe de l'eccliptique avec les deux quarts de cercle, l'un pour le ſoleil Z, & l'autre pour la lune AA: nous aurons toutes les piéces. Voyons à préſent les principaux uſages qu'on en fait:

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

Les deux mouvemens du soleil.

vous apprendrez en même tems les raisons des noms qu'on leur a donnés.

Allons d'abord à ce qui nous intéresse le plus dans la nature. Le soleil qui nous éclaire paroît tous les jours s'avancer d'Orient en Occident. De plus, nous le voyons d'un jour à l'autre changer régulièrement les points de son lever & de son coucher, & repasser d'année en année par les mêmes points. Il a donc deux mouvemens, l'un qu'on nomme journalier, l'autre qu'on nomme annuel. Le quart de cercle Y Z va nous rendre raison de ces deux mouvemens: & quoiqu'ils soient contraires l'un à l'autre, rien de plus aisé à concevoir que le concours de tous les deux dans le même astre. Amenez le soleil Z à l'équinoxe du printems L, & faites faire à la sphère une révolution entière d'Orient en Occident, le soleil placé dans les cieux, sera emporté avec la sphère. Il montera & descendra: vous le verrez aller d'Orient en Occident, & prêt à recommencer le même tour. Il ne quitte pas le point de l'eccliptique où il est; & cependant vous le voyez parcourir en air une ligne toute semblable à l'équateur. Tant que la révolution de la sphère continue, vous le voyez sous l'équateur. Si après cette révolution vous

donnez une légère impulſion au petit ſoleil, & que vous le faſſiez avancer vers l'Orient, vous pouvez alors l'amener ſous le Méridien, & voir de combien il ſe trouvera diſtant de l'équateur; de deux, de douze, de vint-trois degrés, à votre liberté. Si le petit ſoleil eſt à deux degrés de l'équateur, & que vous faſſiez tourner la ſphère d'Orient en Occident, il paſſera par tous les points de l'air qui ſont à deux degrés de l'équateur. S'il en eſt à 23 degrés, il paſſera par tous les points de l'air qui ſont à 23 degrés de l'équateur. Réuniſſez par la penſée tout ces points, vous en formerez un cercle diurne parallele à l'équateur, & qui exprimera la révolution du vrai ſoleil, placé à 2, à 10, à 12, ou à 23 degrés de l'équateur céleſte. Votre ſoleil repréſentatif a deux mouvemens; l'un par lequel vous le faites aller de degré en degré, & d'Occident en Orient, ſous l'eccliptique qu'il ne quitte point; l'autre par lequel toute la ſphère, dont il fait partie, l'emporte dans un ſens contraire d'Orient en Occident. On peut concevoir qu'il en eſt de même du vrai ſoleil. Suppoſons que les cieux tournent d'Orient en Occident, le ſoleil qui en fait partie, eſt emporté d'Orient en Occident avec la maſſe des cieux : & voilà le mouvement

LES GLOBES.

journalier. Supposons de même, que le soleil a un mouvement propre par lequel il s'avance très-lentement sur l'eccliptique, en allant d'Occident en Orient : voilà le mouvement annuel. On le verra donc paroître tantôt sous l'équateur, tantôt parvenir au tropique, puis se trouver entre-deux, repasser ensuite par l'équateur, & continuant son chemin particulier sous l'eccliptique, arriver peu-à-peu jusqu'au tropique opposé, sans jamais s'avancer au de-là, parce qu'il ne quitte point l'eccliptique.

Le concours de ces deux mouvemens contraires se peut exprimer, comme nous l'avons déja remarqué au sujèt de la lune, par ce qui arrive à une mouche posée sur le bord de la large roue d'une grue que des charpentiers mettent en mouvement. Tandis que la roue descend, la mouche peut monter : la roue a un mouvement : la mouche en a un autre : mais celui de la mouche n'est point d'abord apperçu. Au contraire, on la voit emportée comme la roue. Si cependant cette mouche, en montant toûjours dans un sens contraire à celui de la roue, passe obliquement d'un bord à l'autre, quoiqu'on lui voie sans cesse décrire dans l'air des lignes paralleles aux deux bords, nous la verrons aussi

LES GLOBES.

tantôt arriver au milieu de la large roue ; c'eſt le ſoleil dans l'équateur : tantôt arriver à l'un ou à l'autre bord ; c'eſt le ſoleil au tropique. Ainſi le mouvement journalier du ſoleil d'Orient en Occident n'appartient pas proprement au ſoleil : c'eſt plûtôt le mouvement du ciel auquel il tient : mais le paſſage du ſoleil ſur tous les degrés de l'eccliptique, en allant d'Occident en Orient, eſt le véritable mouvement de cet aſtre, ſelon les idées des anciens.

Le ſoleil étant arrivé par ce mouvement particulier juſqu'au point de l'écliptique le plus déclinant de l'équateur, comme NN ou OO, ſi ce point eſt emporté avec le ciel, ce ne peut être que ſur une trace qui ſera par-tout diſtante de 23 degrés & demi de l'équateur, & qu'on a exprimée par le cercle du tropique que le ſoleil paroîtra décrire le jour qu'il ſera parvenu à ce point. On donne le nom de tropique & de ſolſtice à ce cercle ; celui de ſolſtice (*a*), parce que c'eſt la borne de ſa courſe, ou de ſon éloignement à l'égard de l'équateur : celui de tropique, c'eſt-à-dire, de réverſion ; parce qu'en continuant toûjours ſa route ſur l'eccliptique, le ſoleil

(a) *Solis ſtatio*, la borne du ſoleil. τρόπαι ἠελίοιο, le retour du ſoleil. *Hom. Odyſſ.*

LA PHYSIQUE EXPERIMENT.

quitte ce cercle parallele pour se rapprocher de l'équateur.

Les mouvemens que vous avez fait faire au soleil Z, vous pouvez les imprimer à la lune AA. Si vous amenez la lune entre le soleil & la terre, vous aurez l'éclipse de soleil. Si vous mettez la terre entre deux, c'est l'éclipse (*a*) de lune.

Comme nous n'étudions le ciel que pour en connoître les rapports avec la terre, portons présentement tous les cercles dont nous venons de parler, sur un globe terrestre d'une grandeur raisonnable, & où tout puisse se faire mieux apercevoir que sur ce petit globe assez informe, qu'on trouve au milieu des sphères communes. Vous voyez, Monsieur, que les poles de ce globe répondent aux poles célestes, & font partie de l'axe du monde; que traçant sur ce globe une ligne également distante des deux poles, vous aurez un équateur qui répondra à tous les points de l'équateur céleste; qu'en achevant d'y tracer les autres lignes dans les mêmes proportions, & sur les mêmes degrés, vous aurez une eccliptique terrestre, deux tropiques, deux cercles polaires, en un mot tous les points qui y doivent

(*a*) D'ἔκλειψις, *deliquium*, défaillance, vient le mot d'éclipse.

répondre à ceux du ciel. Toutes ces lignes rapportées de la ſphère céleſte ſur un globe, le partagent en autant de bandes ou de larges portions circulaires, qu'on appelle *Zones*. La place contenue autour du globe entre les tropiques ſe nomme la zone brûlée ou torride, parce que le ſoleil ne la quitte point. Les deux eſpaces qui s'étendent depuis les tropiques juſqu'aux deux cercles polaires, ſont les zones tempérées ſeptentrionale & méridionale. Les eſpaces renfermés dans les cercles polaires, ſont les zones froides.

LES GLOBES.

Les Zones.

Placez à préſent le globe dans un méridien qui en retienne l'axe, & logez le tout dans un horiſon immobile où le méridien puiſſe gliſſer, & le globe tourner en liberté ; vous pouvez alors opérer ſelon le beſoin ou ſur la ſphère, ou ſur le globe terreſtre à votre choix. Ce que nous dirons de ces lignes, & des uſages qu'on en fait, s'entendra également pour l'un & pour l'autre de ces deux inſtrumens, que nous allons manier tour à tour.

(*a*) De tous les cercles il n'y a que l'horiſon qui ſoit ſenſiblement exiſtant dans la nature. Les autres ſont preſque tous compoſés d'une enfilade de points, par

Origine de l'horiſon.

(*a*) De ὄρεα montagnes qui bornent notre vûe, vient ὁρίζειν, *borner, déterminer*.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

lesquels le soleil, ou un autre astre aura passé. Ces points peuvent être un passage réel : mais ils ne sont pas vûs, & on ne peut que les concevoir : au lieu que l'horison est composé de tous les points qui *bornent* notre vûe, ou qui *déterminent* cette moitié du ciel, cet hémisphère supérieur que nous voyons, & en font la séparation d'avec l'hémisphère inférieur que nous ne voyons pas. Ces deux moitiés du ciel sont égales, ou presque égales : car la terre n'étant que comme un point, par comparaison avec le ciel étoilé, les inégalités, & même l'épaisseur de la terre, sont ici de nulle considération. Elles n'empêchent point que la terre ne soit un simple point dans la ligne, ou dans le plan qui coupe le ciel en deux. Elles n'empêchent pas que l'œil qui est placé sur ce point ne voie la moitié supérieure aussi grande, ou presque aussi grande, que l'inférieure : & l'on voit en effèt les étoiles diamétralement opposées, comme les hyades qui sont dans le front du Taureau d'une part, & de l'autre les étoiles du Scorpion, paroître ensemble aux deux bords de l'horison.

Immobilité de l'horison dans les sphères.

L'horison de chaque lieu étant déterminé par deux points verticaux, l'un supérieur nommé Zenith ZE ; l'autre inférieur

nommé Nadir NA, tous deux éloignés de 90 degrés des bords de cet horiſon ; ſi l'on quitte ce lieu, on change de points verticaux : on change donc auſſi d'horiſon : & ſi l'on avance ſous un nouveau zénith, qui ſoit diſtant du premier de 5, de 10, ou de 20 degrés, le nouvel horiſon découvrira 5, 10, ou 20 nouveaux degrés du ciel devant nous, & en cachera autant derrière nous, parce que l'horiſon ſe porte toûjours de toutes parts à 90 degrés du zénith. Il faudroit ſur ce pié avoir un horiſon mobile, & qu'on pût tourner à volonté, pour repréſenter l'horiſon de chaque point de la terre. Mais c'eſt la même choſe, ou de placer l'horiſon à 90 degrés de diſtance de tel point qu'on voudra choiſir dans le globe, ou de tourner le globe & d'en amener le point propoſé à 90 degrés de diſtance de l'horiſon. On a donc rendu dans les ſphères l'horiſon ſtable & immobile, parce qu'il ſe multiplie, pour ainſi dire, & devient l'horiſon de tous les points du globe par la mobilité du globe. Mais pour trouver l'horiſon de quelque lieu propoſé, il faut connoître l'uſage du Méridien.

LES GLOBES.

Deſtination & uſage du Méridien.

Le Méridien eſt un grand cercle qui paſſe par les poles de la ſphère, par les points verticaux d'un lieu propoſé, & par

LA PHYSIQUE EXPERIMENT.

un point de l'équateur. Si l'on va du Nord au Midi ſur une même ligne conçue & tracée de cette ſorte, on ne change point de méridien. Mais ſi l'on va de l'Eſt à l'Oueſt, on change continuellement de méridien, & l'on peut compter autant de méridiens, qu'il y a de points dans l'équateur. De même cependant qu'un ſeul horiſon ſuffit dans la ſphère pour tous les points du monde; un ſeul méridien peut auſſi devenir le méridien de tous les lieux imaginables, puiſqu'en tournant le globe, vous pouvez amener tel lieu qu'il vous plaira ſous le méridien commun, qui remplacera tous les autres.

Comme l'horiſon coupe le monde en deux hémiſphères, le méridien coupe l'horiſon en deux parties; l'une Orientale, où nous voyons les aſtres monter; l'autre Occidentale, où nous les voyons deſcendre. La durée du jour eſt le tems que le ſoleil paroît dans notre hemiſphère. Le méridien qui partage cet hémiſphère en deux portions égales, coupe donc auſſi la durée du jour en deux portions égales: il eſt midi quand le ſoleil eſt arrivé à ce cercle, & c'eſt la raiſon pourquoi on le nomme méridien, ou diviſeur du jour.

Les uſages du Globe.

Les principaux uſages auxquels on employe la ſphère & le globe, dépendent

de la connoiſſance des points marqués ſur le méridien, & ſur l'horiſon. Les Globes.

Les points marqués ſur le méridien ſont 1°. les 360 degrés du cercle diſpoſés par quatre fois quatre-vint-dix, qu'on compte depuis l'équateur juſqu'aux poles; 2°. les climats ou les augmentations ſucceſſives des jours depuis l'équateur juſqu'au pole.

Les points marqués ſur l'horiſon ſont de trois ſortes. 1°. Sur le bord intérieur de l'horiſon on a rapporté les 360 degrés de l'eccliptique accompagnés des douze ſignes céleſtes, qu'on a placés de trente en trente, en mettant le premier degré du bélier, & le premier de la balance, aux deux points où l'axe du méridien viendroit toucher l'horiſon ſi le méridien avoit un axe. 2°. Le tour qui ſuit dans l'horiſon contient les douze mois, & les 365 jours de l'année, vis-à-vis les degrés de l'eccliptique ſous leſquels le ſoleil ſe trouve en chacun de ces jours. 3°. Le dernier tour de l'horiſon contient le nom des vents ſelon leurs différens quartiers.

La préceſſion des Equinoxes.

Cet arrangement de l'horiſon eſt le même dans la ſphère armillaire, dans le globe terreſtre, & dans le globe qui repréſente le ciel en plein, avec les animaux dont les étoiles portent le nom. Mais en faiſant uſage d'un globe céleſte vous

LA PHYSIQUE EXPERIMENT.

pourrez être ſurpris de ne pas trouver le calendrier de l'horiſon d'accord avec les marques ou figures d'animaux qui ſe trouvent dans l'eccliptique ſur le globe même. Dans l'horiſon, le 21 de Mars répond au premier degré du bélier, & ce premier degré touche l'équinoxe du printems, ou l'interſection de l'eccliptique ſur le premier degré de l'équateur au point de l'Orient. Vous y trouverez de même le 22 de Juin marqué vis-à-vis le premier degré de l'écreviſſe, où arrive le point de l'eccliptique le plus déclinant de l'équateur; & c'eſt le ſolſtice d'été. Vous y verrez enſuite le 23 Septembre placé vis-à-vis le premier degré de la balance, & à l'autre interſection de l'eccliptique ſur le 180ᵉ degré de l'équateur; ce qui eſt l'équinoxe d'automne. Enfin on y voit le 22 de Décembre poſé vis-à-vis le premier degré du capricorne, où l'éccliptique décline le plus de l'équateur vers le pole auſtral; & c'eſt le ſolſtice d'hiver. Si de deſſus le bord de cet horiſon vous portez les yeux ſur le globe terreſtre, vous y trouverez à la vérité la marque abrégée du bélier auprès de l'interſection ſur le premier degré de l'équateur: mais les étoiles même du bélier, & la figure de l'animal qui les embraſſe dans ſon étendue, ſont trente degrés plus

éloignés vers l'Orient. Toutes les marques abrégées des autres ſignes ſont placées ſur tout le reſte de l'eccliptique, comme elles ſont marquées dans l'horiſon. Mais les ſignes même ou les animaux avec leurs étoiles, commencent 30 degrés plus loin vers l'Orient. D'où vient cette énorme différence entre le calendrier de l'horiſon, & l'ordre marqué ſur le globe?

LES GLOBES.

Cette différence eſt ce qu'on appelle la préceſſion des équinoxes. Les premiers aſtronomes qui conſtruiſirent la ſphère, eurent ſoin de poſer les premiers degrés des ſignes, que nous venons de nommer, aux points des équinoxes & des ſolſtices. C'eſt ainſi qu'on comptoit depuis longtems, & ils étoient perſuadés que les étoiles qu'on voyoit dans ces points, ne les quittoient jamais. Cependant peu à peu on s'eſt apperçu que la première étoile du bélier s'écartoit d'un degré du point de l'équinoxe vers l'Orient, dans la durée de 70 ans; & enfin tous les ſignes ſont préſentement avancés de trente degrés vers l'Orient, & éloignés des points auxquels ils donnoient leurs noms. Mais ces points conſervent encore aujourd'hui les noms des ſignes qui n'y ſont plus: quoique le ſoleil, le 21 de Mars, ſoit ſous le premier degré des poiſſons, on continue

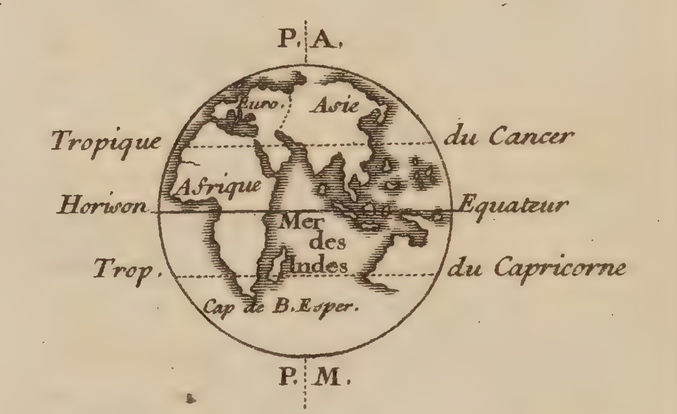
LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

de dire comme autrefois, qu'il entre cẽ jour là dans le bélier. Il en eſt de même des autres à proportion. Ce qui, pour le dire en paſſant, eſt un nouveau ſujèt de honte pour les aſtrologues. Ils prêtent à la balance des influences bénignes; au ſcorpion une impreſſion de malignité; & aux autres ſignes des effets, conformes à la nature des animaux ou des objets dont ces ſignes portent le nom. Ils prétendent ſur-tout que toute l'activité de l'influence ſe fait ſentir au moment que tel ou tel ſigne commence à monter ſur l'horiſon: mais leur prétention eſt bien vaine, puiſque quand ils diſent qu'un homme eſt né ſous le dangereux aſpect du ſcorpion, c'étoit réellement la balance qui montoit alors ſur l'horiſon; que ce ſont les gemeaux qui y montent quand on dit que c'eſt le cancer, & ainſi des autres.

Toute la ſphère ou le globe terreſtre pouvant amener tour à tour tous ſes points ſous le méridien, & le méridien pouvant hauſſer ou baiſſer l'axe du monde en gliſſant dans les entailles de l'horiſon, il nous eſt aiſé de déterminer les aſpects du ciel, à l'égard de tous les peuples de la terre; de meſurer les diſtances des lieux; de connoître la durée des jours, & des nuits pour tel lieu; le moment du lever & du

Les Aspects du Ciel.









Gravée par P. Bourgoin.

coucher du ſoleil ; l'heure qu'il eſt dans un tel endroit, quand il eſt midi dans un autre ; en un mot de ſatisfaire à l'aide d'une ſphère, ou d'un globe, à toutes les queſtions qui regardent la diſpoſition des lieux, tant entr'eux ſur le globe, qu'à l'égard du ſoleil, & de tout le ciel.

LES GLOBES.

Les aſpects du ciel.

Veut-on connoître les différens horiſons des peuples, & la manière dont ils voyent le ſoleil ? commençons par chercher l'aſpect du ciel pour les peuples qui ſont ſous l'équateur ; & jugeant de tous par un ſeul, prenons pour exemple la ville de Quito, ſituée à l'entrée ſeptentrionale du Pérou, à une diſtance à peu près égale des deux poles de la terre.

(*a*) Amenez Quito ſous le méridien : le degré du méridien qui y répondra, ſera le zénith de Quito. Elevez ce zénith ſur l'horiſon, enſorte que depuis ce point vous comptiez 90 degrés juſqu'à l'horiſon : vous apercevrez alors les deux poles du monde abaiſſez ſur l'horiſon. Quito a donc ſon zénith dans un point de l'équateur céleſte, & à 90^{d}. de chacun des poles du monde. Dans cette ſituation, l'équateur & tous les cercles paralleles à l'équa-

(*a*) Pour faire marcher le méridien ſans obſtacle on peut détacher les deux vis qui arrêtent le cercle horaire ſur le méridien.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

teur doivent couper directement l'horiſon, ſans s'incliner d'un côté plus que de l'autre: Réciproquement l'horiſon coupe l'équateur, & tous les cercles paralleles à l'équateur en deux portions égales. C'eſt ce qu'on appelle avoir l'horiſon droit. Voici les effets de cette ſituation.

L'horiſon droit.

On a le jour tant que le ſoleil eſt ſur l'horiſon : or tous les cercles que le ſoleil décrit d'un tropique à l'autre, ſur l'horiſon de Quito, ſont coupés en deux portions égales par cet horiſon, puiſqu'ils tombent directement deſſus : les jours y ſont donc égaux aux nuits : durant toute l'année le jour y eſt donc de douze heures, & la nuit d'autant.

Le ſoleil y deſcendant directement ſous l'horiſon, s'en éloigne plus vîte que s'il s'y plongeoit obliquement. Le crépuſcule doit donc être plus court à Quito, que dans les lieux où le ſoleil traverſeroit obliquement l'horiſon.

Le ſoleil mèt trois mois à paſſer ſur l'eccliptique, depuis le premier degré de l'équateur juſqu'au tropique de l'écreviſſe, & trois mois à revenir ſur l'équateur au premier degré de la balance. Lorſqu'il eſt arrivé au point de l'eccliptique qui coupe l'équateur, il eſt emporté par le mouvement des cieux ſur un cercle qui repréſente

l'équateur céleste, & qui passe verticalement sur tous les points de l'équateur terrestre. Il passe donc ce jour là par le zénith de Quito, & il y repassera encore six mois après. Les habitans de Quito, & tous ceux qui demeurent sous la ligne équinoxiale, voyent donc deux fois par an le soleil passer à plomb sur leur tête.

LES GLOBES.

L'horison oblique, ou la sphère oblique.

Quittons la ligne, & choisissons quelque autre lieu connu dans la Zone Torride: par exemple, México capitale de la nouvelle Espagne. Je l'amène sous le méridien, & je trouve qu'elle répond au 20e degré marqué sur ce cercle. Elle a donc un zénith éloigné de 20 degrés du précedent, & de l'équateur céleste dans lequel est le zénith de Quito. Lorsque nous étions à Quito, notre horison touchoit aux deux poles. Tous les astres roulant avec le ciel autour des poles, s'élevoient & se couchoient dans cet horison. L'horison de Quito tranchoit par la moitié tous les cercles que chaque étoile décrivoit. Les seuls points des poles demeuroient invariables sur l'horison. Mais à présent que nous sommes transportés à México, ce n'est plus de même. Nous nous sommes éloignés de 20 degrés depuis l'équateur vers le pole arctique: notre horison ne doit plus se terminer au pole arctique, mais descendre

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

20 degrés plus bas, & s'élever derrière nous de 20 degrés au-dessus du pole antarctique qui y demeurera caché. Ainsi l'on détermine l'horison de México, & de tout autre lieu, en élevant le pole au-dessus de l'horison d'autant de degrés que ce lieu est éloigné de l'équateur. Car abaisser l'horison sous le pole, ou élever le pole sur l'horison, c'est la même chose; & on éleve le pole, parce que l'horison dans les globes, & dans les sphères, est immobile.

Dans cette nouvelle disposition de la sphère qu'on nomme oblique, je trouve tout changé. L'équateur seul est coupé en deux parties égales par l'horison. Le tropique du cancer qui approche le plus du pole élevé, a sur l'horison une moitié plus grande que celle qui est dessous; & au contraire le tropique du capricorne qui s'approche le plus du pole abaissé, se trouve coupé par l'horison en deux parties inégales, dont la plus petite est dans l'hémisphère visible, & la plus grande dans l'hémisphère inférieur. Tous les cercles paralleles à l'équateur que le soleil décrit de jour en jour, par le mouvement du ciel qui l'emporte avec lui, seront coupés par proportion avec la même inégalité. L'inégalité sera d'autant moindre, que

que ces paralleles diurnes ſeront moins éloignés de l'équateur. La portion de cercle que le ſoleil décrira ſur l'horiſon de Mexico, ſera toûjours de plus petite en plus petite vers le tropique du capricorne. Cet arc diurne ira toûjours en augmentant vers le tropique de l'écreviſſe. De-là l'augmentation de la durée des jours, & la diminution des nuits, vers le ſolſtice d'été : de-là la diminution des jours, & la longueur des nuits, le ſoleil approchant du ſolſtice d'hiver : de-là enfin l'égalité du jour & de la nuit lorſque le ſoleil décrit l'équateur, puiſque l'horiſon de Mexico coupant ce cercle en deux portions égales, rend l'arc diurne égal à celui que le ſoleil parcourt dans l'hémiſphère inférieur.

Je remarque enſuite que le ſoleil étant arrivé dans l'eccliptique à 20 degrés de déclinaiſon de l'équateur, décrit ce jour là, par le mouvement des cieux, un cercle parallele à l'équateur & paſſant par tous les points diſtants de 20 degrés de l'équateur : il paſſera donc par le zénith de Mexico. Continuant ſa progreſſion ſur l'eccliptique, il ne déclinera de Mexico vers le Nord que de trois degrés & demi pour arriver au ſolſtice ; puiſque le point le plus déclinant de l'eccliptique n'eſt que de 23 degrés & demi. En continuant ſa

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

route ſur l'eccliptique il reviendra paſſer néceſſairement à la déclinaiſon de 22 degrés, puis peu à peu de 21, & de 20. Il décrira donc de nouveau ce jour là un parallele qui paſſera encore par le zénith de Mexico. Il paſſera donc deux fois par an ſur la tête des peuples de Mexico, & généralement de tous les peuples de la Torride. Car ſi j'amène, par exemple, ſur l'horiſon la ville de la Plata (*a*), & les mines du Potoſi qui ſont au bout du Pérou dans l'Amérique méridionale, à peu près à pareille diſtance de l'équateur, en élevant de 18 ou 20 degrés le pole antarctique ſur l'horiſon, je trouverai les mêmes effets, & une diſpoſition toute ſemblable. Seulement les jours qui étoient les plus courts pour Mexico ſeront les plus longs pour la Plata, qui eſt de l'autre côté de l'équateur.

Revenons à Mexico, & cherchons quels ſont les jours de l'année où le ſoleil doit paſſer par le zénith de cette ville ou de toute autre. L'opération faite pour l'une, ſervira de régle pour toutes les autres. Il ne faut que voir quels ſont les points de l'eccliptique qui paſſent ſous le 20e degré

(*a*) La Plata, en Eſpagnol *l'argent*. La ville d'Argent ainſi nommée à cauſe des mines de ce même métal dans ſon voiſinage. On les a abandonnées pour s'attacher à la mine d'argent du Poteſi à 18 lieues de la Plata.

u méridien, où je ſai qu'eſt le zénith de Mexico. En faiſant tourner le globe, je vois deux points de l'eccliptique paſſer ſous ce 20ᵉ degré du méridien : d'abord j'y vois paſſer le 26ᵉ degré du taureau ; & enſuite le 3ᵉ du lion. Je cherche dans l'horiſon quels jours de l'année répondent à ces deux points. Je trouve que le 18 Mai répond au 20ᵉ degré du taureau, & que le 26 Juillèt répond au 3ᵉ degré du lion. Je ſai donc par-là que le ſoleil paſſe perpendiculairement ſur Mexico le 18 Mai, & le 26 Juillèt : & comme il s'éloigne aſſez peu du zénith de Mexico pour arriver au ſolſtice qui n'en eſt déclinant que de 3 degrés & demi, le ſoleil pendant trois mois de ſuite paſſe à midi preſque immédiatement ſur cette ville, & ſur tous les peuples voiſins des Tropiques. L'été devroit donc y être beaucoup plus inſoûtenable qu'au cœur de la torride, & ſous la Ligne, dont le ſoleil s'écarte beaucoup plus vîte. Mais nous avons déja remarqué *, ſur les rapports unanimes des voyageurs, que par une providence ſpéciale du Créateur, les vents Etéſiens amènent vers les Tropiques, quand le ſoleil s'en approche, une ſi grande quantité de brouillards & de pluyes, que l'été qui les devroit brûler devient réellement leur hiver,

LES GLOBES.

* *Tome III.*

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

ou la saison la plus froide qu'ils éprouvent.

Le pole étant élevé de 20 degrés sur l'horison de Mexico, les étoiles qui en sont voisines de moins de 20 degrés ne se coucheront jamais pour cette ville; puisque les cercles qu'elles décrivent ne descendent point jusques sous l'horison, & n'en sont point coupés. Ainsi la petite ourse sera vûe toutes les nuits à Mexico. Mais la grande, qui est distante du pole de beaucoup plus que de 20 degrés, s'y levera & s'y couchera: au lieu qu'elle est toûjours vûe dans nos climats; parce que comme nous sommes ici à Paris à 49 degrés de l'équateur, notre pole est élevé d'autant. Or les bords du cercle que les sept étoiles du chariot décrivent autour du pole, ne s'éloignent du pole que de 40 degrés: elles ne descendent donc pas sous notre horison: elles ne se couchent pas pour nous.

Amenons sous le méridien quelque région qui occupe le milieu de la Zone tempérée, comme la Hongrie, l'Autriche, la France, l'Acadie, ou bien la Colonie Françoise qui habite les deux bords du fleuve Saint-Laurent. Nous trouverons, par exemple, Québec qui est capitale de la nouvelle France à 47 degrés d'éloignement de l'équateur. Le pole élevé de

47 degrés ſur l'horiſon donnera l'aſpect du ciel qui convient à la capitale du Canada. Dans cette ſituation nous verrons encore moitié de l'équateur ſur l'horiſon, moitié deſſous; mais tous les paralleles diurnes coupés avec plus d'inégalité qu'à l'horiſon du Mexico. Le tropique du cancer qui s'éléve ſur l'horiſon avec le pole voiſin, a près de ſes deux tiers élevés ſur l'horiſon: le jour y doit donc être au tems du ſolſtice de près des deux tiers de vint-quatre heures. Au contraire, l'horiſon y coupe tellement la ligne du tropique du Capricorne, que celle-ci enfonce près de ſes deux tiers dans l'hémiſphère inférieur. Les jours n'y doivent donc être que de huit heures, ou quelque peu plus vers le 22 Décembre. Nous verrons dans peu comment le petit cercle horaire, avec ſon éguille mouvante, nous montre la durée des jours ſur chaque horiſon ſans aucun calcul de notre part.

Faiſons une dernière ſtation dans l'eſpace qui s'étend de l'équateur au pole, & arrêtons-nous à Torneo gros bourg que nous trouvons au fond du Golphe de Bothnie qui termine la mer Baltique, à l'entrée de la Laponie, & preſque ſous le cercle polaire arctique. Torneo amené ſous le méridien y trouve ſon zénith dans le com-

LA PHYSIQUE EXPERIMENT.

mencement du 67e degré d'éloignement de l'équateur. Le pole élevé d'autant de degrés ſur l'horiſon attire avec lui le tropique du Cancer, au point de le tenir tout entier élevé ſur l'horiſon, ou raſant l'horiſon de ſon extrémité inférieure. Comme le pole s'y éléve de 67 degrés, il ne peut y en avoir que 23 juſqu'au zénith pour faire 90. De ce zénith à l'équateur il y a encore les 67 de diſtance, qui m'ont ſervi de régle; & de l'équateur à l'autre tropique 23 ou un peu plus, qui font en tout les 90 autres degrés qui s'étendent du côté oppoſé juſqu'à l'horiſon. L'horiſon de Torneo touche donc d'une part au bord inférieur du tropique du Cancer, & de l'autre au plus haut point du tropique du Capricorne. Ainſi tout le tropique du Cancer eſt ſur cet horiſon: tout le tropique du Capricorne eſt deſſous. Au cœur de l'été, lorſque le ſoleil décrit le tropique du Cancer, le jour ſera de vint-quatre heures. Le ſoleil en raſant l'horiſon pourra y rencontrer quelque hauteur, & ſe cacher derrière: mais il ſe levera & ſe remontrera un inſtant après s'être couché. Au contraire le 22 Décembre le ſoleil parvenu au tropique du Capricorne décrira un cercle dont il ne s'éléve pas la moindre portion ſur l'horiſon: il n'y ſera donc point vû

durant vint-quatre heures entières : où tout au plus, s'y élevant de son bord supérieur, il y annoncera les commencemens du jour par quelques rayons échappés, & se replongera aussitôt dans l'hémisphère inférieur, à moins que les réfractions opérées par l'atmosphère ne le fassent voir durant quelques minutes sur l'horison, tandis qu'il est réellement dessous. Je ne m'arrête plus à vous faire remarquer que dans toutes les situations de la sphère inclinée, l'équateur a toûjours sur l'horison une moitié égale à celle qui est dessous, d'où vient l'universalité de douze heures de nuit, & de douze heures de jours par toute terre quand le soleil décrit la ligne équinoxiale. La raison du partage de l'équateur en deux moitiés égales pour tous les horisons, & du partage des paralleles en deux moitiés inégales, est fondée sur ce que l'horison & l'équateur sont deux grands cercles qui ont le même centre, savoir le centre de la terre. Au lieu que les paralleles diurnes que le soleil décrit depuis l'equateur jusqu'aux deux tropiques, s'éloignent de plus en plus de ce centre vers les poles : d'où il suit que plus cès paralleles s'avancent vers le pole élevé, plus ils s'élévent eux mêmes sur l'horison, & y prolongent le jour. Plus au contraire

LES GLOBES.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

ils s'enfoncent dessous vers le pole abaissé, plus ils diminuent la durée du jour sur ce même horison; tandis qu'ils l'allongent dans l'hémisphère inférieur.

La sphère parallele, ou l'horison parallele.

Il nous reste de passer sous le pole, & d'examiner l'aspect du soleil pour ceux qui auroient le pole pour zénith. Si ce coin du monde est habitable, on y doit avoir l'horison dans l'équateur; puisque le pole & le zénith y étant la même chose, a 90 degrés de toute part, on trouve également l'équateur & l'horison qui se confondent, ou deviennent paralleles l'un à l'autre; ce qui fait donner à cette disposition du monde le nom de sphère parallele. Vous en voyez les suites. Le soleil est six mois en de-çà de l'équateur, vers le pole arctique, & six mois au de-là. Si l'équateur est l'horison des peuples qui peuvent être sous le pole, ils devroient voir le soleil tourner six mois de suite autour d'eux, s'élever peu à peu durant trois mois jusqu'à la hauteur de 23 degrés & demi; & pendant trois autres mois s'abaisser par des cercles disposés en forme de lignes spirales, jusqu'à ce que le 26 ou le (a) 27 de Septembre décrivant un parallele qui

(a) Je dis le 26 plûtôt que le 23, parce que la réfraction peut leur montrer le soleil encore plusieurs jours après qu'il a franchi l'équateur, qui est l'horison des habitans du pole.

commence à se détacher de l'équateur, il abandonne aussi leur horison. LES GLOBES.

Mais ces peuples sont-ils livrés six mois de suite à des ténébres profondes ? Point du tout. Ils jouissent d'une aurore perpétuelle jusqu'à ce que le soleil soit descendu à 18 degrés, & peut-être plus, de distance de l'équateur, ou de l'horison, qui sont ici la même chose. Il mèt deux mois à y parvenir, & au bout de deux mois il y revient, pour recommencer un crépuscule qui annonce le jour deux mois avant le lever du soleil. En comptant les crépuscules comme parties de leur jour, ils sont éclairés pendant dix mois de suite ; & la lune pendant les deux mois de leur nuit faisant deux fois le tour que le soleil fait en un an, ils la voyent sur leur horison pendant deux demi-mois. Ainsi ils n'ont en tout que la valeur de deux quinzaines ou demi-mois de ténébres profondes. On peut même assurer sur une foule de relations, que les crépuscules étant beaucoup plus grands vers les poles que dans nos climats, ils en jouissent dès avant que le soleil soit arrivé à 18 degrés près de leur horison : en sorte qu'ils n'ont point de nuit entièrement noire, & sont même exactement parlant, ceux de tous les peuples qui ont le plus de part au bien-fait

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

de la lumière. Nous n'avons aucune connoissance qu'il y ait des peuples immédiatement sous le pole: c'est ce qu'on n'ose assurer : mais la chose est très-possible, & nous savons par les relations des Danois & des Norvégiens que la situation des Groenlandois, & de bien des Tartares, qui sont aussi attachés à leur patrie que nous à la nôtre, est presque celle que nous venons de décrire. La recherche du plus ou du moins est ici fort inutile. Vous voyez comment il faut s'y prendre pour savoir quand les tropiques sont coupés ou non par le cercle horisontal : c'est de cette connoissance que dépend l'étude de la durée des jours de chaque peuple.

Rassemblez en peu de mots ce qui regarde l'horison. Ou bien le zénith est dans l'équateur : ou il est quelque part entre l'équateur & le pole : ou enfin le pole est le zénith. Ceux qui ont le zénith dans l'équateur, voyent les poles raser leur horison, qui leur coupe en deux portions égales l'équateur, les tropiques, & tous les paralleles diurnes, d'où vient la perpétuelle égalité des jours dans la sphère droite.

Ceux qui ont leur zénith entre l'équateur & le pole, voyent leur horison autant abaissé sous le pole, qu'ils sont eux mêmes distans de l'équateur. L'équateur,

& tous les paralleles diurnes ſont inclinés ſur cet horiſon. L'équateur éléve ſa moitié & cache l'autre; les tropiques & les paralleles y ſont coupés en des portions inégales: ou bien même certains paralleles voiſins du pole élevé s'en dégagent en entier, & les paralleles voiſins du tropique oppoſé s'y cachent en entier. De-là l'inégalité des jours & des nuits, & les diverſités perpétuelles de ces inégalités dans la longue étendue de la ſphère oblique.

LES GLOBES.

Ceux qui ont le pole pour zénith, n'ont point d'autre horiſon que l'équateur. Ainſi le ſoleil qui eſt ſix mois en deçà, & ſix mois au de-là de l'équateur, eſt levé ſix mois de ſuite, & demeure caché les ſix autres mois dans la ſphère parallele.

Le globe & la ſphère peuvent encore ſans effort ni étude, nous inſtruire promptement des diſtances relatives de tous les peuples, ſoit d'Orient en Occident, ſoit du Midi au Septentrion. La diſtance d'Occident en Orient ſe nomme longitude; parce que les anciens avoient plus voyagé en ce ſens, & connoiſſoient une plus grande étendue de pays de l'Eſt à l'Oueſt, que du Nord au Sud. La diſtance qui va du Sud au Nord ſe nomme latitude ou largeur, par comparaiſon avec l'autre étendue, qu'ils croyoient plus

LA PHYSIQUE EXPERIMENT.

grande ; parce que dans les tems que les ſciences étoient floriſſantes en Gréce, & encore plus au ſiécle de Ptolomée, longtems après la ceſſation du commerce d'Andalouſie * par la Mer Rouge, on étoit communément perſuadé que la Zone torride étoit inhabitable, & qu'il en étoit de meme de la Zone froide. Tous vos poëtes ſont pleins de traits qui ont rapport à cette fauſſe opinion. Je ne vous les citerai point, puiſque vous les ſavez.

* *Tarſis.*

La longitude & les uſages.

A l'imitation de Ptolomée qui a fixé le premier méridien, ou le commencement de la longitude des lieux, aux Iles Fortunées, qui ſont nos Canaries ; parce que c'étoit les terres les plus occidentales qui fuſſent connues de ſon tems ; les peuples du Nord placent le premier méridien dans l'île de Ténériſſe, celle des Canaries où l'on voit le Pic de Teyde : les François le placent dans celle de ces îles qu'on nomme l'Ile de Fer. Mais il n'y a plus rien qui aſſerviſſe perſonne à cette maniére de compter : & tout communément on compte à préſent les degrés de longitude par la célebre méridienne qui paſſe à Paris ; parce qu'ayant été priſe avec des précautions infinies, elle eſt le terme, ou le point le plus connu, pour commencer la numération.

Vous voulez ſavoir de combien Pékin, capitale de la Chine, eſt éloignée de Paris en longitude. Amenez Paris ſous le meridien commun,& éloignez enſuite ce point vers l'Occident, en comptant combien il s'échappe de degrés de l'équateur ſous le méridien juſqu'à ce que vous apperceviez Pékin arrivé ſous le méridien. Suivant le grand globe de M.Guillaume de Liſle,vous trouverez cent treize degrés de l'équateur écoulés entre le méridien de Paris & celui de Pékin.* L'arc de l'équateur intercepté entre le méridien de Paris & le méridien de tout autre lieu propoſé, eſt donc la longitude de ce lieu propoſé.

LES GLOBES.

* Définition de la longitude.

Dans cette numération le pole arctique étant toûjours vers le haut, la diſtance qui s'étend à droite juſqu'à 180 degrés, marque de combien un lieu propoſé eſt plus oriental qu'un autre. La diſtance qui s'étend à gauche de Paris juſqu'à 180 degrés, marque de combien un lieu propoſé eſt plus occidental que Paris. Ce ſeroit donc une commodité d'appeller longitude orientale les degrés qui ſont à droite du méridien de Paris juſqu'au nombre de 180; & longitude occidentale ceux qui s'étendent à la gauche du même méridien en pareil nombre. Mais comme c'eſt un uſage univerſel de ne compter qu'une ſeule

LA PHYSIQUE EXPERIMENT.

progreſſion de longitude juſqu'à 360 degrés ; nous ferons de même toutes les fois que nous aurons à parler de longitude, conformément au globe de M. de Liſle. Le premier avantage qu'on peut tirer des degrés de longitude, eſt ſans doute de ſavoir par-là combien il y a de lieues d'une ville à l'autre. Mais cette eſpéce de meſure varie, & il y faut beaucoup de précaution. Les degrés de longitude valent 25 lieues communes ſous l'équateur ; beaucoup moins ſous les tropiques, & diminuent toûjours juſqu'au pole ; parce que tous les méridiens qui paſſent par les 360 degrés de l'équateur vont tous ſe réunir au point du pole, & laiſſent entr'eux des intervalles toûjours moindres à meſure qu'ils s'approchent du pole. Si on peut employer la connoiſſance des longitudes pour réduire les degrés de cette eſpéce en lieues, ce ne peut être que par le moyen des tables, où l'on a marqué la diminution ſucceſſive de ces degrés en avançant vers le pole. Il ſuffira ici, Monſieur, de vous dire que le degré de longitude, qui ſous l'équateur eſt de 25 lieues communes, n'eſt plus que de 22 lieues ou environ ſous le 20e degré de diſtance de l'équateur vers le pole ; de 21 lieues au trentième degré de diſtance de l'équateur ; de 18 lieues au qua-

rantèime ; de 15 au cinquantième ; de 12 au soixantième ; de 9 au soixante & dixième ; de 5 au quatre-vintième ; de rien au quatre-vint-dixième, c'est-à-dire, sous le pole.

LES GLOBES.

Mais le grand avantage qu'on tire de la connoissance de ces degrés, consiste à les réduire en tems. Quinze degrés de l'équateur écoulés sous le méridien commun, valent soixante minutes ou une heure ; & chaque degré par conséquent quatre minutes, puisqu'il y en a quatre fois 15 en soixante. Les 113 degrés de longitude orientale entre Paris & Pékin, se réduisent donc à sept heures trente deux minutes, dont Pékin est plus orientale que Paris. Ainsi quand le soleil se léve pour nous, il y a déja plus de 7 heures & demie qu'il est levé à Pékin : & quand nous avons midi, il est à Pékin plus de 7 heures & demie du soir, puisqu'il y a plus de 7 heures & demie qu'on y avoit midi. Au contraire Québec étant à 307 degrés de longitude du premier méridien, ou si vous voulez à 73 degrés de longitude occidentale à l'égard du méridien de Paris, le soleil ne se lévera à Québec que 5 heures moins huit minutes après qu'il s'est levé pour Paris : & lorsqu'il est midi à Paris, il n'est pas encore 7 heures un quart du matin à Québec.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

* Définition & usages de la latitude.

* La latitude d'un lieu est la distance de l'équateur vers l'un ou l'autre pole ; & comme on la compte sur le méridien, on peut la définir : l'arc du méridien intercepté entre l'équateur & le lieu proposé. Pour sçavoir, par exemple, la latitude de Paris ou de Londres, amenez ces lieux tour à tour sous le méridien, & depuis l'équateur vous compterez jusqu'à Paris 49 degrés, & jusqu'à Londres 51 & demi.

L'avantage de cette connoissance est d'abord de pouvoir réduire en lieues communes de 25 au degré, les distances qui vont depuis l'équateur jusqu'au pole. Ici nous n'entrons point dans la question du prétendu allongement ou applatissement de la terre vers les poles, dont il ne peut arriver qu'une différence presque insensible, posé le cas que la terre ne soit pas parfaitement ronde. En second lieu, la connoissance de la latitude donne le moyen de monter le globe horizontalement pour un lieu, c'est-à-dire, de déterminer l'horison de ce lieu ; pour répondre aux questions qu'on peut faire sur l'heure actuelle ; sur le lever ou le coucher du soleil dans cet horison un tel jour de l'année ; sur la durée des jours, des nuits, des crépuscules.

On demande, par exemple, quelle heure il est à Torneo de Laponie à présent

qu'il eſt midi à Paris, ce 10 Mai 1737. Après avoir attaché ſur le méridien le petit cercle horaire avec ſon éguille, j'amène Torneo ſous le méridien : & le trouvant à 67 degrés de latitude, je donne au pole autant d'élévation. Je cherche dans le calendrier de l'horiſon le 10 Mai, & j'apperçois qu'il répond au 19e degré du lion. J'applique dans l'eccliptique un très-petit morceau de papier ſur le 19e degré du lion : ou ſans courir riſque de rien ſalir, j'amène ſous le meridien ce point du Ciel, que je remarque avec ſoin, & ſous lequel eſt actuellement le ſoleil. Si après avoir appliqué l'éguille horaire ſur midi, c'eſt-à-dire, ſur la plus élevée des deux figures marquées XII, je fais remonter le globe à l'orient ; au moment que le 19e degré de l'eccliptique joindra l'horiſon, l'éguille horaire montrera deux heures & demi pour le lever du ſoleil ſur cet horiſon. Le même point conduit delà au méridien, & du méridien au bord occidental de l'horiſon, exprimera la trace ou l'arc diurne du ſoleil ſur l'horiſon de Torneo : l'éguille horaire marquera 9 heures & demie, au moment que le 19e degré du taureau deſcendra ſous l'horiſon. J'apprends ainſi ſur le champ que la durée du jour, le 10 Mai, eſt de 19 heu-

LES GLOBES.

res à Torneo, & la nuit de 5, si l'on peut appeller nuit le passage du soleil abaissé obliquement sous l'horison, à la profondeur de trois degrés.

On demande quel sera l'aspect du Ciel, & la durée du jour pour le même lieu le 8 Décembre. Je cherche ce 8 dans le calendrier de l'horison où il répond au 16e degré du sagittaire. Ce degré amené sous le Méridien & l'éguille placée à midi, si vous tournez en suite le globe de manière à faire sortir de dessous l'horison oriental, le 16e degré du sagittaire, vous trouverez l'éguille sur 11 heures & demie, au moment que le soleil où ce 16e degré montera sur l'horison; & lorsqu'il passera sous l'autre bord de l'horison à l'occident, vous trouverez l'éguille sous midi & demi. Ainsi à Torneo le 8 Décembre, le jour n'est que d'une heure & la nuit de 23.

A l'avantage de connoître l'élévation du pole, & de trouver l'horison d'un lieu par la connoissance de la latitude, ajoûtons celle de connoître l'élévation de l'équateur pour l'horison de ce lieu.

Le globe monté horisontalement pour Paris, vous avez 49 degrés de distance entre le pole & l'horison, comme vous les avez en latitude entre l'équateur & le

zenith. Or du zenith à l'horiſon, il n'y a que 90 degrés de part & d'autre. Si de ces 90 vous retranchez les 49 de latitude, il reſte 41, nombre qui exprime la hauteur de l'équateur ſur l'horiſon de Paris. La hauteur de l'équateur ſur l'horiſon eſt donc ce qui reſte depuis la hauteur du pole, juſqu'à quatre-vingt-dix.

LES GLOBES.

Par-là, vous ſavez que le 21 Mars & le 23 de Septembre, le ſoleil qui décrit alors l'équateur, arrive à midi à la hauteur de 41 degrés ſur l'horiſon de Paris. Ajoûtez-y 23 degrés & demi de déclinaiſon, & de plus grande élévation vers le pole arctique, vous aurez 64 degrés & demi d'élévation du ſoleil à midi le 22 Juin jour du ſolſtice. Des 41 degrés qui eſt la hauteur moyenne, ou celle de l'équateur, ôtez la même ſomme de 23 degrés & demi, vous trouverez 17 degrés & demi de hauteur pour le midi du ſolſtice d'hiver. Vous pouvez avec la même facilité ſavoir la juſte hauteur du ſoleil à midi, quelque jour de l'année que ce ſoit. Car ſi après avoir trouvé dans l'écliptique le lieu ou le degré du ſoleil pour un jour propoſé, vous amenez ce degré ſous le méridien; vous voiez de combien le ſoleil décline de l'équateur, ou en de-çà vers notre pole, ou au de-là vers l'autre.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

Si c'eſt en de-ça dans les ſignes ſeptentrionaux, ajoûtez la déclinaiſon à la hauteur de l'équateur, vous aurez la hauteur du ſoleil à midi pour ce jour propoſé. Si le ſoleil eſt dans les ſignes méridionaux, retranchez ſa déclinaiſon de la hauteur de l'équateur ſur l'horiſon.

Il ſuit de-là que qui connoît la latitude, connoît l'élévation du pole, dont la meſure eſt la même ; que qui connoît la hauteur du pole, connoît la hauteur de l'équateur qui eſt toûjours le ſupplément, ou ce qui reſte depuis la hauteur du pole juſqu'à quatre-vint-dix ; enfin que celui qui ſait la hauteur de l'équateur, ſait auſſi la hauteur du ſoleil à midi pour tous les jours de l'année, par l'addition ou par la ſouſtraction de ſa déclinaiſon.

Les globes ſont de ſervice en cent autres manières, dont nous ferons bien de remettre le détail au traité des inſtrumens aſtronomiques, que j'eſpère vous donner par la ſuite. Il falloit au moins vous faire un expoſé fidéle des ſecours les plus communs que nous en tirons, pour vous convaincre des obligations que nous avons aux ſavans de la Grece, & à la Phyſique qui a fondé ces admirables machines ſur les obſervations de la rondeur de la terre,

ſur les obſervations des points qui bornent la courſe du ſoleil, ſur les obſervations régulières des differens horiſons & des différentes élévations du pole, en un mot ſur une ſuite d'expériences inconteſtables.



LA BOUSSOLE.

LA DÉCOUVERTE DES INDES ORIENTALES ET OCCIDENTALES.

LE RENOUVELLEMENT des Sciences.

CINQUIE'ME ENTRETIEN.

DEpuis le tems de Pline & de Ptolomée, la Coſmographie & l'étude de la nature, bien loin de faire de nouveaux progrès, s'affoiblirent peu à peu, & demeurèrent totalement négligés. Dans les premiers ſiécles de l'Egliſe, les Chrétiens les plus éclairés étoient trop occupés de l'inſtruction des peuples & de la défenſe de l'Evangile contre les Payens, pour ſe livrer à des études moins néceſſai-

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

res, ou moins pressantes. Après la défaite de l'idolatrie, ils tournèrent leurs armes contre ceux qui troubloient l'Eglise, & qui altéroient la foi par des nouveautés pernicieuses. D'une autre part la liberté que se donnoient les armées Romaines de créer divers empereurs à la fois, & les divisions intestines des provinces qui prenoient parti pour un empereur contre un autre, mirent tout en combustion, & ébranlèrent l'empire entier. Les efforts perpétuels des Barbares pour secouer le joug, réduisirent l'empire d'Orient à très-peu de chose, & renversèrent celui d'Occident. Après sa chûte, l'état de l'Europe fut long-tems incertain, & eut peine à prendre une forme constante. Les fréquens changemens de maîtres, de loix, de langues, & de coûtumes, tinrent les peuples dans une agitation funeste aux sciences & au bon goût, qui firent place à la grossiéreté & à l'ignorance.

Par la suite l'introduction des grands fiefs, & les souverainetés subordonnées sans fin au moyen de l'hommage ou avec obligation d'un service de courte durée, achevèrent de tout perdre. Cette forme de gouvernement où l'on croyoit trouver une plus grande apparence de liberté & de sûreté, s'introduisit par tout, & mul-

tiplia les querelles avec les airs d'indépendance. Il n'y eut si petit hobereau qui ne tranchât du monarque parmi ses vassaux, & qui ne les menât en guerre contre son voisin. Cette liberté de tirer l'épée dans sa cause, & de se faire justice de seigneur à seigneur, jointe aux guerres inévitables entre les seigneurs suzerains, tourna tous les esprits du côté des armes. Le port de l'épée étant devenu la marque distinctive de la seigneurie, le seigneur ne la quitta plus. Cet instrument de colère l'accompagna chez son meilleur ami: il parut armé jusques dans la priére publique; & quand il joignoit la qualité d'évêque à celle de seigneur, son épée paroissoit sur l'autel à côté de la victime de paix. L'usage du glaive résidant de droit dans le seul chef de l'état qui le tenoit de Dieu, n'avoit jusqu'alors été que précaire & passager dans la main des sujèts. Ce droit, disons mieux, cette commission étoit amovible à la volonté du souverain. L'usage n'en étoit abandonné à la discrétion d'aucun particulier, mais confié & reglé par le seul besoin de l'état. Les premiers officiers n'en avoient non plus la propriété ou l'hérédité que nos simples soldats. Depuis que ce droit émané du trône eut été abandonné en propre

DANS LE MOYEN AGE

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

comme un bien héréditaire à une multitude de ſujèts, & qu'il ſe fut étendu juſques dans les ſou-diviſions des arriere-fiefs les plus éloignés; cette apparence de petite ſouveraineté devint l'objèt de tous les deſirs. On ne connut plus rien de grand que l'épée: elle tint lieu de ſavoir & de culture: elle devint l'unique ſcience: & faute non ſeulement de livres, mais ſurtout de repos, d'émulation, d'applaudiſſemens, & d'exemples, l'ignorance devint horrible en tout genre. Les beaux arts & les belles lettres, l'éloquence & l'étude de la nature qui, par les ſoins de Charlemagne & de ſes ſucceſſeurs, avoient repris courage, retombèrent dans un état pire que celui où la barbarie des Gots & des autres nations du nord les avoit déja réduits. *

Voyez M. Fleury.

Voyez la diſſertation de M. l'Abbé Goujet ſur l'état des ſciences en France, &c.

Il eſt vrai que les eccleſiaſtiques & quelques princes éclairés firent de tems en tems des efforts utiles pour ranimer le goût des lettres. Durant pluſieurs ſiécles, les ſaintes regles de l'Egliſe, quelques collections des plus belles paroles des Peres qu'on liſoit au peuple, & la lecture de l'Evangile, maintinrent la pureté dans la foi, & entretinrent des principes de droiture dans la ſociété. Mais un ſavoir faux & en un ſens pire que l'ignorance vint traverſer

traverser les meilleures intentions & ruina le fruit des meilleurs établissemens.

DANS LE MOYEN AGE.

Vers le moyen âge il se répandit dans l'Europe une espèce de savans d'un caractère singulier. Quoiqu'ils eussent en leurs dispositions les écrits des Latins & des Grecs, que les PP. Bénédictins avoient pris soin de copier & de multiplier; ils négligèrent de faire usage des Orateurs, des Poëtes, & des Historiens, pour ne s'éxercer que sur la philosophie d'Aristote: & dans celle-ci ils laissèrent à l'écart tout ce qui a rapport au Ciel, à la connoissance de notre globe, à l'histoire naturelle, à l'éloquence, & à la société. Ce lot, je ne sai comment, ne leur plut point: mais ils se livrèrent éperdûment à sa logique & à sa métaphysique. Ces sciences pointilleuses avoient apparemment une secrette proportion avec leur subtilité naturelle: & d'ailleurs il ne falloit pour y réussir, ni recherches, ni épreuves, ni correspondances, ni livres, ni instrumens, ni calcul, ni embaras. Il leur paroissoit doux de trouver tout dans leur tête: & ils étoient flattés en traitant des questions, où le commun des hommes ne pouvoit rien comprendre, d'acquérir sans préparatifs & sans frais, une grande réputation de finesse & de profondeur.

Voyez M. Fleury.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

Il eſt vrai que ces philoſophes du moyen âge parloient de tout : ils croioient même être grands phyſiciens, parce qu'ils donnoient des noms & des définitions à toutes choſes en y procédant méthodiquement par le genre & par la différence. Ils ſe flattoient ſur-tout, & c'étoit le fort de leur art, d'apprendre aux hommes à raiſonner. Sans les régles de leur logique, tout le genre humain retomboit en enfance. Mais leurs catégories, leur dialectique, & l'anatomie ſubtile qu'ils faiſoient de nos idées, de nos jugemens, de nos raiſonnemens, & des piéces qui compoſent nos diſcours, n'étoient guère plus propres à nous apprendre à penſer, que l'anatomie de la main ou l'étude des muſcles de la jambe ne ſeroient propres à nous apprendre à faire un pas de rigaudon, ou à manier de bonne grace une fourchette. Pauvres docteurs, qui attribuoient à leur art ce qui eſt dans l'homme un préſent de Dieu ; & qui faiſoient produire lourdement & à force de machines, ce que l'éxercice & les réfléxions produiſent par tout avec tant de grace, de juſteſſe, & de facilité.

La même pareſſe qui leur fit préférer ces ſpéculations vaines à des expériences longues & laborieuſes, leur fit auſſi mé-

priſer l'étude du langage. Ils en négligeoient jusqu'aux bienſéances. Mais la barbarie qui porte par tout le dégoût avec elle, eſt le moindre mal qu'ils répandirent dans les écoles. Ils accoûtumèrent les eſprits à la diſpute, & par conſéquent au déſir d'en ſortir victorieux : éxercice qui pouvoit être dangereux, s'il n'étoit modéré par une grande politeſſe ; qui ſous prétexte de rendre les ſavans méthodiques, les rendoit difficultueux, âpres à la réplique, & en faiſoit des gens d'un autre monde ; qui au lieu du vrai, & du vrai qui eſt de ſervice, ne leur inſpiroit que le goût des ſubterfuges, des ſubtilités & des queſtions épineuſes, ou plûtôt inacceſſibles ; qui bien loin de les rendre humbles, modeſtes, lians, prêts à écouter, & à aider les autres, les attachoit tout au contraire à leur ſens, les tenoit toûjours en armes contre les talens d'autrui, & n'en faiſoit guère que des diſcoureux oiſifs, univerſellement *ineptes*, hors de la diſpute ; & par une ſuite aſſez néceſſaire, féroces, déciſifs, & peu traitables.

DANS LE MOYEN AGE.

Ces nouveaux maîtres, par la bizarerie de leurs queſtions, & par l'aigreur ou par la baſſeſſe de leur méthode contentieuſe, deshonorèrent les écoles dont ils s'étoient mis en poſſeſſion. Ils introduiſi-

LA PHYSIQUE EXPERIMENT.

rent par tout un ſavoir ſombre & rechigné, qui n'avoit rapport à rien de ce qui occupe les hommes, qui ne prêtoit ſecours à aucun des états de la vie ; & qui ne tenant jamais ni à la pieté, ni aux affaires, ni aux ſentimens du cœur, ni à la politeſſe, autoriſa les gens du monde à y renoncer ; & non ſeulement à s'en paſſer ſans regrèt, mais même à rougir de ſavoir quelque choſe.

La connoiſſance que vous avez de l'hiſtoire vous fait entendre aiſément, mon cher Chevalier, que ces philoſophes hériſſés dont je viens de vous entretenir, ſont les Arabes qui ſe répandirent ſur les côtes de Languedoc, d'Italie, de Sicile, d'Eſpagne, & d'Afrique. Les écoles qu'ils établirent à Cordoue, au royaume de Naples, & ailleurs, prirent un air de célébrité, tandis que les nôtres languiſſoient. Ce qui contribua le plus à la barbarie de la méthode des Saraſins, c'eſt qu'ils ſe firent une régle de négliger les bons auteurs de Rome & d'Athènes qu'ils trouvoient par-tout dans nos bibliothéques, s'imaginant que la lecture de ces livres où les noms des dieux paroiſſoient ſouvent, étoit incompatible avec la loi de Mahomèt, dont ils faiſoient profeſſion : & ſoit par motif de religion, ſoit par goût, ils ſe

bornèrent aux ouvrages d'Ariſtote les plus guindés, les plus ſpéculatifs, & les moins utiles. Les traductions latines qu'ils en firent, & les nombreux commentaires qu'ils en publièrent, répandîrent parmi nous leurs idées & leur méthode : & depuis qu'ils furent contraints d'abandonner tous leurs poſtes l'un après l'autre, & de quitter l'Europe pour ſe réfugier en Mauritanie, ils n'emportèrent pas avec eux toutes leurs ſubtilités, & leurs dogmes imaginaires. Ils en allèrent faire uſage dans les écoles de Fez & de Maroc : mais ils laiſſèrent parmi nous un levain de faux ſavoir, une philoſophie toute intellectuelle qui ſembloit avoir oublié que nous avions des yeux pour voir, & des mains pour opérer. Méthode d'autant plus oppoſée à l'avancement de la phyſique & des découvertes, qu'au lieu de régler ſes idées ſur l'expérience & ſur l'inſpection perpétuelle de la nature, elle jugeoit de tout par les idées d'Ariſtote, ou de quelqu'autre maître auſſi peu ſûr, quoique plus moderne. Tant que nos vieux ſcholaſtiques ſe querellèrent, ſans jamais chercher la déciſion de leur diſpute dans l'expérience, la philoſophie ne fit aucun progrès réel que par les tentatives de quelques ouvriers. Le beſoin d'affiner les métaux pour

DANS LE MOYEN AGE.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

la fabrique des monoyes, pour la fonte des cloches, pour l'artillerie, pour l'orfévrerie, pour les forges, & pour les manufactures des différentes vaiſſelles, mit de tout tems un nombre d'hommes dans la néceſſité de s'inſtruire, ſinon de la nature au moins de l'emploi des différentes terres, & de toutes les matières minérales. On peut dire que les connoiſſances uſuelles étoient preſque toutes renfermées parmi les métallurgiſtes, qui faute de guide & de bons principes, donnoient ſouvent dans de grands travers. Par exemple, la vûe des changemens apparens qui arrivoient dans ces matières, ſoit déſunies, ſoit compoſées, avoit depuis long-tems introduit cette fauſſe opinion que les natures, même les plus ſimples, ſont tranſmuables, & qu'un morceau de fer par une certaine préparation peut devenir un lingot d'or. Quantité d'ouvriers partant de ce faux principe, firent de ſiécle en ſiécle des efforts qui par la dépenſe & par l'inutilité les couvrirent de honte, & épuiſèrent leur ſanté comme leur bourſe. Pluſieurs cependant tout en maniant ces matières foſſiles & minérales, qui leur refuſoient obſtinément la tranſmutation tant déſirée, remarquèrent par hazard des effets nouveaux, & rencontrèrent des compoſitions

constantes dont on pouvoit tirer avantage pour la teinture, pour la métallurgie, & pour la perfection de bien des arts. Ils couroient après une chimère; mais ils opéroient : ils suivoient la nature pas à pas, & c'en étoit assez pour découvrir des vérités & des commodités réelles qui les dédommageoient quelquefois de la fabrique imaginaire dont ils s'étoient flattés.

DANS LE MOYEN AGE.

Celui dont les efforts eurent le plus de succès, fut Rogier Bacon, cordelier Anglois. Il connut le premier la force du soufre & du feu environnés de salpêtre ou de tartre, ce qui a donné lieu à l'usage de la poudre à canon, & à la perfection de l'artillerie. Il paroît avoir eu des premiers quelque connoissance juste des effets de la lumière transmise au de-là d'un verre lenticulaire, ou réfléchie sur une surface polie, soit plane, soit concave. Toute sa philosophie consistoit à observer la nature, & à la mettre en œuvre, à l'aide des mathématiques. Il étoit dans le bon chemin, & invitoit tout le monde à le prendre. Mais ses supérieurs, ses maîtres, & ses confreres traitèrent de dangereuses nouveautés ce qu'ils n'avoient point appris eux mêmes. Peut-être les offença-t-il par des pratiques superstitieuses, étant fort entêté des influences célestes, & des fatras

Mort à Oxford 1284.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

de l'aſtrologie judiciaire. D'ailleurs les études qu'il falloit faire, & les ſentimens qu'il falloit ſoûtenir, ſoit dans les communautés religieuſes ou eccleſiaſtiques, ſoit dans les Univerſités, étoient préſcrits comme le cérémonial, ou comme l'heure du lever & du coucher. Il n'y avoit que traitement fâcheux pour quiconque ôſoit abandonner Ariſtote: & la régle ne laiſſoit lieu ni aux recherches, ni aux découvertes. La philoſophie des Arabes, & leur ennuieux jargon demeurèrent en poſſeſſion des écoles. Les Univerſités ont héſité juſques dans le dernier ſiécle, à en venir enfin aux connoiſſances fondées ſur l'expérience, & juſtifiées par la pratique. Tout communément dans les convens où il y avoit des études de philoſophie, on trouvoit moins de ſaine phyſique dans la tête du lecteur, que dans celle du frere qui préparoit des remedes, ou qui cultivoit les légumes. Encore aujourd'hui, dans bien des écoles de province, ſi l'on employe trois ou quatre heures à montrer rapidement quelques expériences ſur le vuide, & ſur le reſſort de l'air; on employe en revanche ſept ou huit grands mois à traiter bien à l'aiſe de la matière & de la forme, ſans oublier la privation, ni la forme ſubſtantielle, ni l'appétit de

la matière pour toutes les formes, ni surtout l'intercession modale comme entité distincte, entre la matière & la forme substantielle. DANS LE MOYEN AGE.

Quelque tort que les Arabes ayent fait à la société en y rendant la science haïssable par la barbarie du langage, & surtout en exténuant pendant plusieurs siécles les plus beaux talens & les meilleurs esprits par l'habitude de les exercer éternellement sur des idées creuses, dont ils ne pouvoient faire aucun usage dans le monde; il ne faut pas refuser à quelques-uns de ces docteurs Sarasins la justice qui leur est dûe. Il y en a qui se sont distingués du commun par des études de service. Quelques-uns cultivèrent la médecine, & cette étude s'est perpétuée en plus d'un de leurs postes après leur retraite; par exemple, à Salerne au royaume de Naples, & avec un tout autre succès à Montpellier. Nous devons aux Arabes les chiffres de notre arithmétique vulgaire, & l'usage de l'algébre, si celle-ci n'est une de leurs inventions. Quelques-uns d'eux caressés par les Califes d'Egypte & de Babylone cultivèrent l'astronomie, mesurèrent le circuit de la terre, traduisirent en leur langue, & communiquèrent à l'Europe les livres de Ptolomée, avec l'usage de *En* 813.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

l'astrolabe, ou de la sphère platte; & de plusieurs autres machines très-ingénieuses, dont toutes les piéces portent encore des noms Arabes, quoiqu'ils ne nous en ayent montré que l'usage, & que l'invention en soit dûe aux Grecs.

L'empereur Frederic II. au treizième siécle fit traduire la grande construction de Ptolomée d'Arabe en Latin : ce qui mit un professeur * de l'Université de Paris en état de composer sur la sphère un ouvrage qui fut fort applaudi, & mis en usage partout. Alphonse roi de Castille employa divers savans à la réforme de l'astronomie, & devint lui-même habile astronome. Au siécle suivant Charles le Sage, quoique tout occupé d'une science plus nécessaire, je veux dire du gouvernement de ses états, attira Pisan de Boulogne à Paris, récompensa noblement les travaux de Nicolas Oresme, & fonda des chaires de mathématiques*. Mais ces études solides ne fournissant rien à la dispute qui étoit le goût dominant, furent toûjours peu animées : & pour surcroît de malheur, les Sarasins, qui nous en avoient fait part, y avoient mêlé tout le poison de l'astrologie, en sorte que leur fréquentation nous fut nuisible à tous égards.

** Sacro Bosco Mathurin mort en 1256.*

En 1270.

** Au collége de Maître-Gervais.*

Tandis que les plus beaux génies s'exer-

çoient misérablement sur des généralités dont il ne revenoit rien, ni à la chaire, ni au barreau, ni au gouvernement des Etats, ni aux besoins même des familles; une espéce de hazard, disons-mieux, une Providence spéciale, fit observer un phénomène, dont la découverte nous a procuré la connoissance d'un nouveau monde, la nouvelle route des Indes, & le plus grand progrés où les sciences soient parvenues.

DANS LE MOYEN AGE.

De tout tems on a connu la propriété qu'a l'aiman d'attirer le fer. Talès frappé d'un effèt si constant, prêtoit une ame à cette pierre. Platon, Aristote, & Pline ont parlé de la même attraction : mais ni eux, ni d'autres jusqu'au onzième, ou même jusqu'au commencement du douzième siécle, n'ont connu que l'aiman suspendu, ou nageant sur l'eau par le moyen d'un liége, tourne toûjours un de ses côtés, & toûjours le même côté vers le Nord. Celui même qui fit cette remarque en demeura là : il ne comprit ni l'importance, ni l'usage de son admirable découverte.

La Boussole.

Ces deux propriétés d'attirer le fer, & de regarder le Nord étant connues, quelques curieux réitérèrent les expériences : & en faisant nager dans un vase plein d'eau

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

un morceau de fer & un aiman posés sur des supports de liége pour les laisser agir l'un vers l'autre sans obstacle, ils remarquèrent que quand le morceau de fer avoit été frotté contre l'aiman, ce fer aussi avoit la vertu de se tourner vers le Nord, & d'attirer comme l'aiman des éguilles & des paillettes de fer. D'expérience en expérience ils vinrent jusqu'à coucher une éguille aimantée sur deux brins de paille posés sur l'eau, & à remarquer que cette éguille tournoit invariablement sa pointe vers le Nord. Ils prenoient la route de la grande découverte : mais ce n'étoit pas encore là ce qu'on appelle la Boussole.

Le premier usage que les curieux firent de cette découverte, fut d'en imposer aux simples par des apparences de magie. Par exemple, un petit cigne d'émail creux, nageant par ce moyen sur l'eau d'un vase où on le posoit, & portant à son bec un lézard ou un serpenteau de fer, ne manquoit pas de courir après un morceau de pain qu'on lui présentoit au bout d'un couteau : il suivoit fidélement les allées & venues du couteau, & jettoit dans l'étonnement tous les spectateurs qui ignoroient que le couteau eût acquis la propriété d'attirer le fer par l'attouchement de l'aiman.

LA BOUSSOLE.

Le prétendu magicien achevoit de convaincre l'aſſemblée de ſon pouvoir, en commandant à une éguille couchée à fleur d'eau, de détourner ſa pointe de l'Orient ou du Midi, & de l'amener vers tel point du monde, vers l'étoile Polaire : ce qui étoit exécuté ſur le champ.

Des eſprits plus ſérieux appliquèrent enfin cette expérience aux beſoins de la navigation, & un poëte* du douzième ſiécle nous apprend que nos pilotes François faiſoient uſage d'une éguille aimantée, ou frottée à une pierre d'aiman, qu'ils nommoient la Marinette ; parce que cette pierre gliſſée pluſieurs fois d'un même ſens, & par un même côté, ſur une éguille de fer, communiquoit à celle-ci la vertu de ſe tourner vers l'étoile immobile, que nous appellons l'étoile Polaire : ce qui régloit les mariniers dans les tems nébuleux.

** Guyot de Provins qui ſe trouva à la Cour de l'empereur Frederic, tenue à Mayence 1181. V. Abbat. Uſperg. & Fauchet Antiquit.*

> Icelle étoile ne ſe muet,
> Un art font qui mentir ne puet ;
> Par vertu de la Marinette,
> Une pierre laide, noirette,
> Où li fer volentiers ſe joint, &c.

Bientôt après, au lieu d'étendre, comme on faiſoit, les éguilles ſur de la paille ou ſur du liége à la ſurface de l'eau, que le

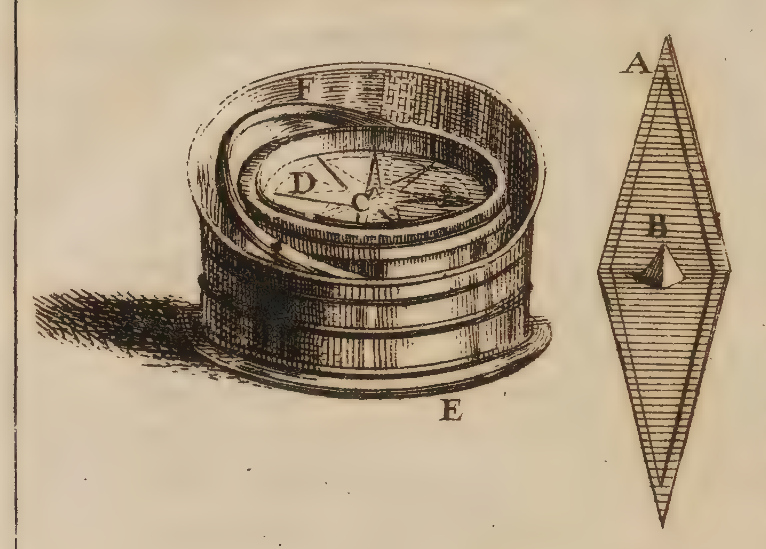
LA PHYSIQUE EXPE'RIMENT.

mouvement du vaiſſeau tourmentoit trop; un ouvrier intelligent s'aviſa de ſuſpendre ſur un pivot, ou ſur une pointe immobile, le juſte milieu d'une éguille aimantée, afin que ſe balançant en liberté elle ſuivît l'attrait qui la ramène vers le Pole. Un autre enfin dans le 14e ſiécle conçut le deſſein de charger cette éguille d'un petit cercle de carton fort leger, où il avoit tracé les quatre points cardinaux, accompagnés des traits des principaux vents; le tout diviſé par les 360 degrés de l'horiſon. Cette petite machine legèrement ſuſpendue dans une boëte, qui étoit ſuſpendue elle-même à peu près comme la lampe des mariniers, répondit parfaitement aux eſpérances de l'inventeur; parce qu'en dirigeant vers le Nord la fleur-de-lis, qui marquoit le Nord, elle tenoit tous les autres points de la roſe correſpondants à ceux du monde qu'ils déſignoient: & le vaiſſeau avoit beau changer de ſituation; l'éguille toûjours fidéle à revenir au Nord, montroit toûjours, par les points de la figure tracée, le côté où l'on tendoit, & les vents dont on avoit à ſe défendre.

Mais il en eſt de cette invention comme des moulins, de l'horloge, & de l'imprimerie. On ne ſait pas le nom de l'inventeur; parce que pluſieurs y ont eu part.



La Boussole.





A L'aiguille ou la Lame aimantée sur laquelle on attache la rose des vents. B La chappe concave pour suspendre l'aiguille sur un pivot qui s'éleve au fond d'une calotte de plomb. C La Rose des vents. D Le bord horisontal qui change de Situation comme le Vaisseau tandis que l'aiguille s'arrête au Nord. E La boette. F plusieurs Cercles suspendus l'un dans l'autre sur des pivots qui se croisent, Le plus interieur est affermi horisontalement par une calotte plombée qui pèse vers le bas.

Ces choſes n'ont été découvertes que par parties, & amenées peu à peu à une plus grande perfection.

LA BOUSSOLE.

On voit par-là ce qu'on doit penſer de la diſpute qui ſubſiſte encore entre diverſes nations, qui revendiquent l'invention de la bouſſole. Les Italiens décident que c'eſt Flavio Gioïa qui en 1302. conſtruiſit à Melphi au royaume de Naples, la première bouſſole qui ait paru. Les François ſont bien éloignés d'acquieſcer à ce jugement: ils allèguent qu'on trouve chez eux dès le douzième ſiécle l'uſage de l'éguille aimantée pour régler la navigation. Ils ajoûtent, que ſi l'on mèt par-tout une fleur-de-lis pour marquer le Nord, ſoit dans le carton mobile, dont les mariniers chargent l'éguille; ſoit dans la roſe des vents qu'on attache ſous le pivot de l'éguille au fond des bouſſoles ſédentaires, c'eſt parce que toutes les nations ont copié les premières bouſſoles qui ſont ſorties des mains d'un ouvrier François.

Les Anglois s'attribuent, ſinon la découverte même, au moins l'honneur de l'avoir perfectionnée, par la façon de ſuſpendre la boëte où eſt l'éguille aimantée. Ils diſent en leur faveur, que tous les peuples ont reçu d'eux les noms que porte la bouſſole; en recevant d'eux la bouſſole même amenée

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

à une forme commode ; qu'on la nomme Compas de mer, ou *cercle des gens de mer*, des deux mots Anglois, *Mariner's compaſſ;* & que de leur mot *Boxel*, petite boëte, les Italiens ont fait leur *Boſſola*, comme ils changent le nom d'Alexandre en celui d'Aleſſandro.

Il ne tient pas à d'autres qu'on n'en faſſe honneur aux Chinois ; mais comme encore aujourd'hui on n'employe l'éguille aimantée à la Chine qu'en la faiſant nager ſur un ſupport de liége, comme on faiſoit autrefois en Europe; on peut croire que Marco Paolo, ou d'autres Venitiens* qui alloient aux Indes & à la Chine par la Mer Rouge, ont fait connoître dès le treizième ſiécle juſqu'au fond de l'Aſie cette expérience importante, dont différens pilotes ont enſuite perfectionné l'uſage parmi nous.

* V. *Orbis novus.*

Déclinaiſon & inclinaiſon de l'éguille.

L'éguille émantée, outre ſa direction vers le Nord, a de plus deux mouvemens ; l'un de *déclinaiſon*, par lequel elle s'écarte de quelques degrés de la vraie ligne méridienne, ou de l'ombre du ſoleil à midi ; l'autre d'*inclinaiſon*, par lequel elle baiſſe vers la terre ſa pointe Septentrionale, comme ſi cette pointe étoit plus lourde étant aimantée, ce qui oblige à charger un peu l'extrémité méridionale

de l'éguille pour la tenir posée horisontalement, & dans un parfait équilibre.

LA BOUSSOLE.

On se précautionne par la connoissance de la quantité de cette déclinaison qui demeure assez la même d'une année à l'autre, quelquefois plusieurs années de suite, pour se mettre en régle comme si elle ne déclinoit point : & quoique la connoissance de l'inclinaison ait été jusqu'ici infructueuse, on ne désespere pas d'en pouvoir un jour mettre à profit la régularité.

Ce qu'on peu penser de mieux sur la cause des directions de l'éguille.

Les grands physiciens sont fort partagés sur les causes de ces différentes directions de l'aiman. Mais il y a une vérité que je comprens beaucoup mieux que tous leurs systêmes; qui est que Dieu nous a déchargés d'un grand soin, & nous a épargné bien de dangereuses distractions, en nous accordant l'usage des choses sans nous en faire connoître la structure, & les raisons.

Nous ignorons la cause des directions de l'aiman, comme nous ignorons le fond de toute la nature. Mais nous savons l'usage qu'on en peut faire : & cette science nous est plus avantageuse que celle de la cause même. La science des causes feroit des philosophes oisifs, qu'on ne pourroit ramener de leurs sublimes spéculations

au gouvernement des choſes d'ici bas. La connoiſſance toute ſimple des directions de l'aiman nous mène d'un bout de la terre à l'autre, & une bouſſole d'un écu peut guider dans nos ports les productions des quatre parties du monde. C'eſt en effèt de cette invention, conduite au point où elle arriva au quatorzième ſiécle, qu'on peut datter le renouvellement de la géographie, du commerce, de l'hiſtoire naturelle, & de la veritable phyſique.

Ancien commerce de l'Europe.

Les pilotes de Marſeille, les Piſans, les Génois, & les Venitiens, aidés de cet admirable inſtrument, faiſoient aux quatorze & quinzième ſiécles un commerce très-profitable à Tripoli de Barbarie, à Japha, à Damas par Tripoli de Syrie, à Alep par Alexandrette, à Famagouſte en Chypre, à Smyrne, & dans toutes les échelles du Levant, d'où ils ramenoient, & répandoient par-toute l'Europe, le coton, l'opium, le ris, les noix de galles, les drogues, & les autres marchandiſes de l'Aſie.

Commerce des villes hanſéatiques.

L'uſage de la bouſſole enhardit tout autrement que dans les ſiécles précédens les entrepriſes des marchands de Bergher en Norvége, de Stocholm, de Riga, de Dantzic, de Roſtoc, de Lubec, de Bre

LA NAVIGATION du NORD.



P. Bourgoin Sculp.

LE TOUR
de la
MEDITERRANÉE.



LA BOUSSOLE.

nen, de Hambourg, & de toute la grande anse ou association qui s'étoit formée pour le commerce de la Mer Baltique & de tout le Nord. Mais le plus beau trafic de ces tems-là, étoit celui que les Veniens faisoient à Alexandrie & au Caire, des marchandises que les Arabes & les Egyptiens alloient chercher aux Indes & dans tout l'Orient par la Mer Rouge. Les profits qu'ils faisoient sur le coton, sur la soye, sur l'or, sur les perles, & sur les pierreries, étoient immenses : mais l'épicerie étoit la plus belle branche de leur commerce. Ils en étoient les seuls distributeurs : & dans toutes les tables, on ne connoissoit alors aucune délicatesse supérieure à cette production de l'Inde & des Moluques. Le sucre n'étoit que peu ou point du tout connu en Europe : mais les épices commencèrent à y faire le principal ornement des grandes fêtes. On ne connoissoit rien de plus propre à être présenté avec bienséance aux Juges après la décision d'un procès. Dans les festins de nôces, l'épouse en distribuoit à toute l'assemblée : & les Universités dans leurs réjouissances, s'étoient conformées à l'usage du beau monde en ce point. Le débit de cette marchandise n'a jamais baissé, & personne n'ignore jusqu'où l'art des cuisiniers en a porté l'usage.

Commerce de Venise & du Caire.

La prospérité des Venitiens réveilla l'émulation des habitans des côtes de l'Océan. La plûpart firent des tentatives, ou pour parvenir eux-mêmes aux indes, ou pour découvrir de nouvelles côtes sur lesquelles ils pussent trafiquer avec profit. La facilité d'éviter les écueils & les bas fonds en prenant le large, & de retrouver sa route dans les tems les plus sombres par la direction & sur les avis de la boussole, remplit ces deux siécles d'avantures singulières & de découvertes plus heureuses qu'on ne les avoit désirées.

Découverte des Normands.

Les Normands, peuple laborieux, persévérant, & capable de tout, découvrirent les premiers la Guinée & les Canaries, dont on avoit perdu depuis longtems le souvenir. L'on retrouve encore en Guinée le petit Dieppe, où les Dieppois s'étoient logés dès l'année 1364, & plusieurs autres noms attestent les anciens établissemens des François sur les bords de l'Afrique occidentale. Ils les abandonnèrent en 1410: mais les naturels en conservent le souvenir & regrettent encore la douceur de leur société. Ces postes subsisteroient ou se seroient renouvellés & embellis, si le gouvernement les eût aidés; & s'il eût préferé, comme il fait aujourd'hui, la véritable politique, la grande

faire du commerce & du repos de la na- on, à des intrigues brillantes qui ren- ent les peuples malheureux pour leur rouver la capacité du miniſtre. LA BOUSSOLE.

L'ivoire que les Dieppois rapportèrent e la côte des Dens, donna lieu à l'éta- liſſement des ouvrages en ivoire qui ont nrichi Dieppe tant que cette matière s'eſt oûtenue dans l'eſtime du public.

Découvertes des Portugais.

Les Portugais contraints par la peti- eſſe de leur terrain, à chercher le moyen e s'étendre, & ſecondés par la ſituation vantageuſe de Liſbonne & de Porto, urent ceux qui eurent le plus à cœur de rouver un paſſage différent de la Mer Rouge pour aller aux Indes. Pendant tout e quinzième ſiécle, les Rois de Portu- al furent ſérieuſement occupés de ce pro- et. Ils envoyèrent viſiter toute la côte oc- idental de l'Afrique. Leurs pilotes dé- ouvrirent Madère en 1420, ou environ. a colonie qu'ils y envoyèrent mit en feu a forêt qui couvroit l'île en entier, & en it un bon établiſſement, où règne au- ourd'hui l'abondance avec toute la poli- eſſe de Liſbonne. En 1449 ils peuplè- ent la Tercère & les autres Açores que les Flamands avoient les premiers recon- nues, & qui étoient ſans habitans. Ces premiers ſuccès encouragèrent les Portu-

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

gais : ils s'assûrèrent bien-tôt après des îles Vertes, moins fertiles à la vérité que les précédentes, mais utiles par le sel & par les chèvres qu'ils y trouvèrent. Ils découvrirent le Cap Verd * qui en est voisin, entre les rivières de Sénégal & de Gambie : ils s'établirent sur la côte d'or, se fortifièrent au Congo en divers endroits depuis le Zaire qui arrose ce royaume, jusqu'à la Coanza qui traverse celui d'Angola. Ils ont toûjours été depuis & sont encore en possession de presque tout le commerce de ces deux dernieres contrées. Quoique les échanges fussent très-avantageux sur toutes ces côtes, le grand objèt des pilotes, & le souhait de la Cour, étoit de découvrir un passage pour gagner l'Orient : mais ils se trouvoient barrés par une côte qui n'avoit point de fin. Ils poussèrent leurs recherches jusqu'à 33 degrés de latitude méridionale, à quoi il ne faut qu'ajoûter 40 degrés de latitude septentrionale, qui est la situation du port de Lisbonne d'où ils étoient partis, & l'on aura la longueur de leur route qui se trouve ainsi de plus de dix-huit cent lieues avant la découverte du passage.

* D'autres placent cette découverte trois ans plûtôt.

Ils perdoient tout espoir, lorsque parvenus au 34e degré de latitude méridionale, ils s'apperçurent enfin qu'en sui-

ant l'ennuieuse côte des Cafres, ils s'a-
ançoient vers l'Est, & pouvoient même
emonter au Nord en continuant à tour-
er autour de l'Afrique. Ils apportèrent
n 1487 à la cour de Portugal l'agréa-
le nouvelle de la facilité de commercer
utour de ce grand continent, & de dou-
ler le Cap qui le termine vers le Midi.
On commença à mieux augurer que ja-
nais de la découverte des Indes : & le
Cap qui en ouvroit le passage, en prit
e nom de Cap de bonne-espérance.

LA BOUSSOLE.

Dès avant cette découverte que Jean
II avoit si fort désirée, Christophle Co-
omb Genois, grand navigateur & le
meilleur géographe de son siécle, s'étoit ap-
pliqué tout particulièrement à entrer dans
es vûes de ce Prince en se mettant à son
service. Il crut pouvoir lui faire entendre,
avec fondement qu'il y avoit une meil-
leure voie pour parvenir aux Indes, que
celle qu'on lui cherchoit par l'extrémité de
l'Afrique ; que dans les cartes de Pto-
lomée, les terres orientales de l'Asie s'a-
vançoient jusqu'au 180e degré de longi-
tude, & n'étoient pas encore terminées ;
qu'apparemment elles s'allongeoint en-
core beaucoup dans les 180 degrés de l'au-
tre hémisphère ; que peut-être se trouve-
roient-elles très-voisines des côtes occi-

Projèt de Colomb.

V. la Carte.

LA PHYSIQUE EXPERIMENT.

dentales d'Eſpagne ; que ſans paſſer par les mains des Egyptiens comme faiſoient les Venitiens, ſans eſſuyer deux fois les pluies des tropiques & les ardeurs de toute la torride, comme faiſoient ceux qui tentoient le paſſage vers le bout de l'Afrique, il ne falloit que prendre ſa route à l'aide de la bouſſole au travers de l'Océan occidental; & qu'en ſuivant avec patience à peu près la même latitude, on arriveroit ſans quitter la Zone temperée, ou à la Chine, ou dans d'autres parties de l'Aſie, dont le commerce appartiendroit en propre à ſa Majeſté. Tel étoit le projèt de Colomb, & il n'étoit rien moins que deſtitué de vraiſemblance.

Il eſt vrai que le bord oriental de la Chine ne va pas, ſelon les relations des modernes, au-delà du 140e degré de longitude, & que Colomb allongeoit au gré de ſes ſouhaits les côtes de la Chine, & les raprochoit en idée dans l'autre hémiſphère des côtes d'Eſpagne qui en ſont réellement diſtantes de 220 degrés, c'eſt-à-dire, des deux tiers du globe. Mais quoique la vûe des cartes de Ptolomée, ſur leſquelles on tabloit alors, ſemblât aider en quelque choſe la penſée de Colomb; le roi ne la goûta point, & ne voulut pas riſquer ſon monde & ſes vaiſſeaux ſur de ſimples conjectures.

V. le Globe de M. de l'Ile.

Colomb



P. Bourgoin Sculp.

LA BOUSSOLE.

Colomb alla offrir ses services & ses projets à Ferdinand roi de Castille. Ce prince, après avoir hésité, risqua une avance de dix-sept mille ducats, & trois petits vaisseaux : joignez y vint hommes, & des provisions pour un an : voilà les préparatifs qui ont acquis à l'Espagne les richesses du nouveau monde.

Le nouvel amiral partit le 3e. Août 1492 de Palos petit port d'Andalousie. Après bien des ennuis, des séditions, & des dangers, il eut la satisfaction de voir terre le premier : & au lieu de toucher à la Chine, ou à d'autres côtes d'Asie, il aborda à une des îles Lucayes, qui est éloignée des côtes d'Asie de près de quatre mille lieues. Il découvrit ensuite les grandes Antilles, Cuba, l'Espagnole ou Saint-Domingue, Portoric, & la Jamaïque; puis les petites Antilles : & après avoir frayé la route d'un nouveau continent, il en rapporta en Espagne de l'or, des fruits, & diverses productions. Il fut forcé par les vents de prendre sa route par le Tage. Il salua en passant le roi de Portugal, & il eut le plaisir flatteur de lui montrer, par des effets, la réussite du projèt que ce prince avoit rejetté. Certains courtisans étoient d'avis de se défaire d'un homme, dont les avis alloient agrandir la monar-

chie Eſpagnole. Mais le Roi leur répondit avec dignité que les ſervices rendus au roi d'Eſpagne n'étoient pas un crime. Il rejetta leur propoſition avec horreur, & careſſa le mérite, lors même qu'il lui devenoit inutile. De Liſbonne Colomb ſe rendit le 13 Mars 1493 à Palos où Ferdinand l'attendoit. Il y entra en triomphe au ſon des cloches, & au bruit des acclamations de toute la ville. Bientôt après il retourna au Nouveau Monde avec dix-ſept navires, pourvûs de tous les ſecours néceſſaires pour commencer une puiſſante Colonie. Ce ne fut pas ſans être ſouvent traverſé par l'envie, par les faux rapports, & par les partialités de certains eſprits pleins de ſuffiſance, & toûjours prêts à décider ſur ce qu'ils connoiſſent le moins. Le goût des voyages & des entrepriſes devint univerſel : mais la plûpart de ceux qui ſe firent connoître par ces voyages au Nouveau Monde y étant conduits par l'avarice, furent des monſtres d'ingratitude, d'injuſtice, & de cruauté.

Améric Veſpuce, marchand Florentin, ſe mit comme paſſager ou ſimple intéreſſé ſur une flotte qui partit en 1499, eut occaſion de courir quelques côtes, & d'être témoin de quelques expéditions. Mais quoiqu'il fût ſans titres, & qu'il

n'eût guère vû que les pays où Colomb avoit été avant lui, il publia des rélations où il s'attribuoit la découverte de la Terre-ferme. Il en imposa par son babil au peuple, & à la cour. Il fut doublement injuste envers Colomb en aidant à dépouiller ce grand homme, tant de ses charges que de sa liberté, & en lui ravissant par ses charlataneries la gloire de donner son nom au Continent que Colomb avoit découvert.

LA BOUSSOLE.

Fernand Cortès, guidé par les connoissances de Grialva, soûmit au roi d'Espagne le riche pays du Méxique qui fournit de l'or, de l'indigo, du tabac, du cacao, & de la cochenille. Pizare profita des divisions des Incas du Pérou pour s'assurer la possession de cette contrée si abondante en or, & plus riche encore par le revenu prodigieux de la mine d'argent de Potosi. A ces deux conquêtes qui procuroient aux Espagnols les deux plus belles parties de l'Amérique, ils ajoûtèrent de grands établissemens dans le Chili, où les mines d'or sont les plus estimées de l'univers; le long de la rivière de la Plata, dont le voisinage est fertile jusqu'à Buenos-Ayres; & dans la Terre-ferme, où se trouve le cacao de Carracos, & le tabac de la Vérine proche de Comana.

Peu à peu, & après bien des viciſſitudes, l'état de l'Amérique a pris une forme conſtante. Les côtes du Bréſil ſont devenues le lot des Portugais qui en tirent ſans fin le ſucre le plus parfait, du tabac, de l'or, des pierreries, & du bois de Bréſil qu'on employe comme le ſapan du Japon dans quelques teintures en rouge, & dans les ouvrages du tour.

L'intérieur du Bréſil, la Magellanique, & les environs de la grande rivière des Amazones n'ont juſqu'ici excité l'envie d'aucuns peuples d'Europe, ſoit à cauſe de la barbarie des habitans qui ſont encore antropophages, ſoit à cauſe du peu d'utilité de leurs productions.

Depuis Liſtme de Panama, qui joint l'Amérique ſeptentrionale à la méridionale, les Eſpagnols poſſédent les côtes de Terre-ferme juſqu'aux bouches de l'Orenoque. D'autres nations Européennes, peu curieuſes juſqu'à préſent de reconnoître le cœur du pays, ſe contentent de leurs logemens ſur les côtes, depuis l'Orenoque juſqu'au fleuve des Amazones. Les Hollandois logent a Surinam, les Anglois à Maroni, les François à la Cayenne, & dans les terres voiſines.

Les immenſes rivières que nous venons de nommer trouvent leur fourniture dans

les longues pluies de la Torride, & dans les réservoirs proportionés qui sont au cœur des Cordillières, les plus hautes montagnes de l'univers. Elles forment une chaîne de plus de 1500 lieues, depuis l'Istme jusqu'au détroit de Magellan.

Colonies Angloises.

Les beaux établissemens des François & des Anglois sont en entier dans l'Amérique septentrionale. Les Anglois y possédent une étendue de plus de sept cent lieues, sur la côte orientale. L'île de Terre-Neuve, qui leur est acquise par le traité d'Utrect, les mèt à portée de la pêche des morues du Grand-Banc; mais sans exclure les autres nations. L'Acadie, que le même traité leur assure, a fait passer dans leurs mains une bonne partie du commerce des castors, que nous faisions avec les Canadiens. La Nouvelle-Angleterre, & tout de suite la Nouvelle-York, la Pensilvanie, le Mariland, la Virginie, & la Caroline, sont toutes couvertes de familles Angloises, qui avec les naturels, & les Négres qu'on y a transportés pour la culture des terres, forment des colonies florissantes, & extrémement animées. Les Anglois possédent aussi la Jamaïque, & quelques-unes des petites Antilles. La Barbade seule, quoiqu'elle n'ait pas 25 lieues de tour, nourit

près de ſoixante mille habitans. J'aurois dû dire cent mille, en comptant les Négres, s'il étoit d'uſage dans les dénombremens d'y faire entrer les bêtes de charge. La grande attention des Anglois eſt de tirer de leurs colonies des mâtures, du mairain, & des bois de conſtruction, plûtôt que de les aller toûjours achetter dans les chantiers d'Hambourg, ou dans les forêts de Suéde.

Colonies Françoiſes.

Les colonies Françoiſes ſont de même, partie dans le Continent, partie dans les îles. Plus de cent mille François cultivent au Canada les deux bords du fleuve Saint-Laurent, & y vivent dans l'abondance à l'aide du blé, des légumes, & du bois que produiſent leurs terres; mais ſur-tout du caſtor & autres pelleteries, dont ils font trafic avec les ſauvages par des échanges d'étoffes, de meubles, & de quincailléries qu'ils tirent de France, ou du pays même.

La Louiſiane, ou la Floride, vaſte pays, qui eſt arroſé par le Miciſſipi, & par d'autres rivières ſans nombre, commence à donner aux François plus que des promeſſes. Elle leur offre des logemens ſans fin, ſur une étendue de plus de 1800 lieues. Elle leur offre de toute-part le ſapin, le hètre, le chêne, & le noyer; c'eſt-à-dire,

ès plus beaux bois de placage, & de con- LA
ſtruction. Elle leur offre, avec les fruits BOUSSOLE.
délicieux des pays chauds, les légumes & les blés d'Europe, dont ils ne peuvent ſe paſſer. Tout ce qu'on y porte y réuſſit. Le gros & le menu bétail y vivent comme dans nos pâturages : les chevaux & autres bêtes de charge, qui s'y multiplient ſans peine, préſentent aux habitans un ſervice moins dangereux que celui des Négres, & plus conforme à l'humanité. Mais qui pourra perſuader à nos familles vagabondes de ſortir de la craſſe pour aller vivre honorablement dans cette heureuſe contrée ? Si du moins les enfans de tous ceux qui n'ont d'autre profeſſion que celle de mendier y étoient tranſportés jeunes, ils oublieroient ſans peine une patrie qu'ils ont à peine connue. Dans ces nouvelles colonies ils deviendroient des ſujets utiles à l'état, & ne perpétueroient point parmi nous une faction de pareſſeux, une race de vrais ſcélérats, que nous engraiſſons par pitié, & que nous encourageons par nos préſens à ne rien valoir.

Nous avons d'autres établiſſemens, dont la condition devient meilleure de jour en jour. Des débris de notre colonie d'Acadie s'eſt formée celle du Cap-Breton, vis-à-vis l'embouchure du fleuve Saint-

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

Laurent. La grande île de Saint-Domingue, que nous partageons avec les Espagnols, la Martinique, & plusieurs autres petites Antilles qui nous sont demeurées en propre, nous fournissent de tabac, de cacao, de rocou, de vanille, de fruits confits, & plus utilement de coton, & de sucre.

La boussole qui a ouvert tous ces riches pays aux nations de l'Europe, leur a de même facilité la pêche de la baleine dans tout le Nord. Elle a guidé les Anglois jusqu'au fond de la Mer Blanche : & par la découverte du port d'Archangel, elle communique aux nations les plus septentrionales de l'Europe, toutes les productions du Midi, pour lesquelles elle nous ramène en échange les martres Zibelines, & toutes les pelleteries de la Sibérie, la colle de poisson, le godron, le séné, la meilleure rubarbe, & d'autres drogues utiles, qui, comme cette dernière, ne se trouvent guères qu'en Tartarie.

Découverte des Indes.

Succès des Portugais.

Lorsque les Espagnols au lieu de nous conduire à la Chine & aux Indes, comme ils se l'étoient proposé, nous eurent trouvé l'Amérique, dont ils n'avoient pas le moindre soupçon, les Portugais piqués de voir dans d'autres mains ce qui leur avoit été présenté, reprirent leur premier projèt de parvenir aux Indes, & d'y cher-

cher un équivalent. Ils y parvinrent en effèt, en doublant le Cap de Bonne-Eſpérance, & en ſe faiſant guider par des pilotes qu'ils prirent ſur les côtes de Moſembique, & de Monbaſe. Vaſco de Gama eut la gloire d'aborder en 1497 ſur la côte de Malabar à Calicut. Les Portugais ſous ſa conduite, & enſuite ſous celle du grand Albuquerque, firent trembler tout l'Orient par la nouveauté de leur artillerie. Ils ſe ſaiſirent d'Ormus, à l'entrée du Golphe-Perſique, & par-là ſe mirent en poſſeſſion du commerce des perles au Catif, & des plus belles marchandiſes de Perſe. Ils ſe rendirent maîtres de Diu, de Goa, de Cochin, de la pêche des perles au Cap Commorin, des plus beaux poſtes de la côte de Coromandel : ils conſtruiſirent par-tout des forts au Bengale, à Sumatra, & dans toutes les Moluques : ils conquirent l'île de Macao devant la Chine : par-là ils s'approprièrent tout le commerce que faiſoient les Venitiens. Ils le firent même avec un avantage ſupérieur, parce qu'ils tenoient tout de la première main ; & fournirent ſeuls à l'Europe les vernis, les porcelaines, les ſoyes de la Chine, du Tunquin, & de la Cochinchine, le girofle & la muſcade des Moluques, le poivre de Sumatra & de la

L'A BOUSSOLE.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

presqu'île d'Inde, les pierreries de la vieille roche, tant de Pégu & d'Ava, que de Golconde & de Visapour, le coton & la soye, les étoffes & les tapis du Mogol, & des environs, le cinnamone ou l'écorce du cannelier de Ceylan, les perles du Cap Commorin, & sur-tout l'or de la Chine & de l'Inde. Jamais fortune ne fut plus brillante, & le régne d'Emanuel, successeur de Jean II, fut pour cette raison appellé le régne d'or.

Progrès des Hollandois.

Le plus grand malheur qui ait pu arriver au Portugal, est d'avoir été réduit en province d'Espagne sous Philippe II en 1580, & d'être demeuré dans cet état jusqu'en 1640, qui est l'année du rétablissement de la famille de Bragance sur le trône de Portugal. Les Hollandois qui durant cet intervalle travaillèrent à s'affranchir du joug des rois d'Espagne, & ne furent reconnus par l'Espagne pour un Etat libre qu'à la paix de Munster *, ne trouvèrent de ressource que dans le commerce d'Orient, lorsque l'Espagne & le Portugal leur eurent fermé leus ports qui les faisoient vivre auparavant. Ils traitèrent par tout les Portugais comme Espagnols: ils leur enlevèrent leur commerce, avec leurs plus beaux postes: en sorte que les Portugais dépouillés de tout, & réduits en

* En 1648.

Orient presqu'aux seules places de Macao & de Goa, auroient perdu les principaux soûtiens de leur état sans le commerce d'Afrique, & sans la conquête du Brésil, qui les console de leur perte, si même elle ne les en dédommage.

LA BOUSSOLE.

Quoique les Hollandois ayent sû renfermer la culture du girofle dans la seule île d'Amboine, dont ils sont les maîtres, quoiqu'ils ayent les plus belles plantations de toutes les autres espéces d'épiceries; quoiqu'ils ayent sû exclure les autres nations du commerce de l'argent & du cuivre du Japon, de la cannelle & des pierreries de Ceylan, & qu'ils fassent, sans contredit, la plus belle figure dans tout l'Orient; les Anglois n'ont pas laissé peu à peu que d'avoir des retraites avantageuses à Madras au Coromandel, à Surate, à Bombai, & à Amadabat au Mogol, à Bander-Abassi, port où se fait aujourd'hui tout le commerce maritime de la Perse, & qu'ils aidèrent le Sophi à former par la ruine de l'établissement des Portugais à Ormus.

Commerce de France en Orient.

Tant qu'on ne s'est occupé en France que de guerre, ou de manége & de pratiques dans les cours étrangères, les marchands François n'ont fait que des vœux ou des efforts peu efficaces, pour avoir part aux trésors de l'Orient. Mais aujourd'hui

LA PHYSIQUE EXPERIMENT.

que la vanité des conquêtes a cedé la place à l'amour de la ſimple équité; & qu'on regarde le maintien du commerce comme le ſalut de l'Etat; la Compagnie Françoiſe ſe regarde à ſon tour comme le premier objèt de l'attention publique. Nous ſommes plus agréablement occupés de ſes démarches, que nous ne l'étions autrefois des mouvemens de nos armées: auſſi n'y a-t-il point d'année qu'elle ne nous réjouiſſe par de nouveaux ſuccès. Sans toucher au commerce des Echelles, ni à celui de l'Afrique, ni à celui du Canada, du Miciſſipi, & des îles, dont les profits ſont la plûpart abandonnés aux particuliers; elle ſoûtient ſon crédit par les établiſſemens nouveaux qu'elle s'aſſure en Orient, & par l'amélioration de tous les premiers. Elle tire notre meilleure proviſion de poivre de ſon poſte de Mahé au Malabar proche de Calicut. La ville de Ponticheri qu'elle poſſéde en propre au Coromandel, & qui devient une des plus floriſſantes des Indes, la mèt auſſi-bien que ſes loges de Maſulipatan, & divers autres comptoirs ſur la même côte, à portée de tirer à propos de tous les royaumes Indiens le ris, le cardamome qui en eſt l'aſſaiſonnement, l'acier, le cotton en bourre, le cotton filé avec une délicateſſe ſupérieure à celle des

LE COMMERCE DES EUROPEENS EN ASIE.



Bourgoin sculp.

Européennes, les mousselines, les toiles peintes & imprimées avec des moules, ou peintes avec plus d'agrément au pinceau, les diamans de Visapour & de Golconde, & bien d'autres marchandises qu'elle revend d'Inde en Inde, ou d'une presqu'île à l'autre. Par-là elle répare le désavantage inévitable de faire les premiers achats argent comptant; parce que les habitans de la presqu'île d'Inde font peu d'usage de nos laines, & de nos marchandises Européennes. Le poste de Chandernagor qu'elle posséde auprès d'Ougli aux bouches du Gange, lui ouvre la porte de tout le Mogol, d'où elle tire les velours, les brocards, les beaux camelots, le plus parfait indigo, le salpêtre, le borax, la gomme laque, le musc, & la rubarbe qu'on y apporte du Boutan, & de la Tartarie. Par le comptoir qu'elle maintient à Mergui, sur la côte Occidentale de la presqu'île de de-là le Gange, la Compagnie Françoise peut encore faire trafic des rubis, & de toutes les pierreries colorées de Pégu & d'Ava; comme aussi de l'areque & du bétel, drogues que les Indiens mâchent sans cesse; de l'étain, des bois de charpente, de l'écaille de tortue, & de bien d'autres marchandises qui ont cours à Saiajutaia, capitale du royaume de Siam sur le fleuve de

LA BOUSSOLE.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

Ménam. Elle n'eſt pas moins attentive ſur l'échange, ſouvent très-profitable, qui ſe fait de l'argent contre l'or, au royaume de la Chine. Ses deux îles Maurice & de Bourbon, à l'Orient de Madagaſcar, ſont le commode entrepôt de ce qu'elle envoye d'Europe, & de ce qu'elle rapporte de l'Orient.

Dans ce léger précis des progrès du commerce, qui embraſſe à préſent preſque toute la terre habitable, vous voyez les avantages ineſtimables que la connoiſſance de l'aiman nous a procurés.

Progrès de la Phyſique.

Mais ſi la phyſique a bien ſervi le commerce, le commerce à ſon tour a totalement changé la face de la phyſique, & de toutes les ſciences. En apportant dans chaque pays les productions de tous les autres, il a tourné peu à peu les eſprits du bon côté. D'une métaphyſique qui rempliſſoit le monde de diſputes infructueuſes, il les ramène à l'éxamen de ce qui ſe peut voir & mettre en œuvre. Tandis que les philoſophes de l'école s'époumonnoient en public ſur des queſtions de néant, ou ſe tourmentoient dans la retraite à diſtribuer leurs idées par ſections, & par paragraphes, ſans ſe mettre en peine ſi ces idées étoient d'accord avec la nature & le monde qu'ils évitoient de voir,

il se forma des savans d'une autre espéce, des philosophes réels, dont le savoir étoit fondé sur l'expérience, & se rapportoit à nos besoins. Vous vous attendez peut être à trouver ici l'histoire des principes de Descartes, ou de la Théodicée de Leibnitz. Non. Ceux-ci trouveront leur place dans l'histoire de la physique systématique. Les premiers physiciens que le commerce a formés, & dont le savoir nous a été si utile, sont nos navigateurs, & nos droguistes. Voyons de quoi nous leur sommes redevables.

LA BOUSSOLE.

Les navigateurs, dont la multitude augmentoit tous les jours, devinrent par nécessité mathématiciens, & astronomes; & par une suite infaillible il se forma partout des astronomes, & des mathématiciens, qui travailloient principalement pour le secours de la navigation. Sur la fin du quinzième siécle, Purbach professeur de philosophie à Vienne en Autriche, ayant appris la langue Greque par l'avis du cardinal Bessarion, se mit en état de traduire sur le texte la grande construction de Claude Prolomée. Son disciple George Muller, surnommé Royaumont, composa des éphémérides. Stoefler, autre Allemand, enseigna très-bien à construire l'astrolabe. En France, vers le commence-

LA PHYSIQUE EXPERIMENT.

ment du ſeizième ſiécle, Oronce Finé, lecteur royal, animé par les gratifications de François I, le reſtaurateur des lettres, & ſecondé par les rélations qui commençoient à venir des Indes, & du Nouveau monde, dreſſa des cartes géographiques, conſtruiſit des globes d'un plus ample détail, inventa de nouveaux inſtrumens pour aider le travail, tant des matelots que des obſervateurs, & forma des mathématiciens ſans nombre. Appliquant l'aſtronomie à l'horlogerie, il oſa le premier produire une pendule aſtronomique *, où tout marchoit ſelon les idées de Ptolomée.

* *On la conſerve à ſainte Geneviève.*

Il faut avouer que les cartes géographiques, que nous avons de ce tems là, ſont extrémement défectueuſes. On y trouve quelquefois l'Amérique coupée en deux vers le milieu; quoique la ſeptentrionale tienne à l'autre par l'Iſtme de Panama. On y trouve pour l'ordinaire un paſſage vers le Nord pour entrer dans la mer du Sud; quoique les pilotes Anglois, Danois, & François l'ayent toûjours cherché en vain, comme les Hollandois ont inutilement cherché un paſſage par le Nord de la Tartarie pour gagner l'Orient: en ſorte que l'inutilité de toutes ces tentatives nous fait préſumer, ou même aſſurer que la Tartarie tient à l'Amérique, & qu'il ne

faut plus ſonger à aller aux Indes, ou à la Chine, ni par le Nord de la Tartarie, ni par le Nord de l'Amérique. Souvent on trouve dans ces anciennes cartes l'Amérique méridionale prolongée juſques ſous le Pole auſtral; quoique Magellan & le Maire nous ayent appris, en tournant à l'entour par le détroit de Magellan, & par derrière l'Ile de Feu, que l'Amérique eſt détachée des terres auſtrales. Malgré ces défauts, & bien d'autres, ſi l'on mettoit d'une part tous les vieux traités de la philoſophie ſcholaſtique en un tas, qui aſſurément ſeroit fort ample; & d'un autre côté les cartes encore informes de Pierre Apian, ou d'Oronce Finé; j'y mettrois pour toute différence de valeur, celle qui eſt entre des diamants bruts qui ſe façonneront, & des ſonges qui ne ſont bons qu'à être oubliés.

LA BOUSSOLE.

Depuis que les diverſes parties des mathématiques eurent enchanté les eſprits par la juſteſſe de leurs démonſtrations, & par les ſervices de leurs productions; la philoſophie ſcholaſtique fut regardée comme un exercice paſſager qui pouvoit, diſoit-on, être employée à ſubtiliſer l'eſprit des jeunes gens: mais on s'attacha par goût à la phyſique uſuelle qui rempliſſoit la ſociété non de paroles, mais de biens réels.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

L'étude de la géographie & des globes; celle des vents, des marées, & de la lune; celle du ciel, & de tous ſes mouvemens; celle du compas, & de tous ſes uſages; celle des nombres, & des méchaniques, prirent faveur par-tout, & trouvèrent des récompenſes ſûres dans le bon goût des princes, & dans la reconnoiſſance des peuples, que cette phyſique enrichiſſoit.

Après les voyageurs qui ont réveillé parmi nous la curioſité, & fait ſentir la néceſſité des mathématiques; ceux qui ont le plus aidé à l'avancement de la ſcience expérimentale ſont les droguiſtes, qui en mettant en ordre les productions étrangéres ont, pour ainſi dire, rapproché ſous nos yeux les particularités de toute la terre habitable. Ces riches collections des ouvrages de la nature ouvrirent de nouveaux tréſors à la pharmacie, à la teinture, à l'orfévrerie, à la peinture, à la chymie, à tous les arts, & à toutes les ſciences. Toutes y trouvèrent de nouvelles épreuves, des ouvertures nouvelles, & des lumières ſûres.

L'hiſtoire naturelle s'y détrompa de l'origine & des vertus fauſſement attribuées à divers ouvrages de la nature, & découvrit de jour en jour les uſages ſalutaires de dix mille autres qu'elle ne con-

noiſſoit pas. L'anatomie elle même, qui ſemble n'avoir aucun beſoin de ſecours étrangers, trouva dans la diſſection des animaux inconnus à l'Europe, la confirmation de ce qu'on ne faiſoit encore que ſoupçonner, & l'éclairciſſement de ce qui ſe déroboit à ſes recherches. On ſe laſſa enfin des diſputes ſtériles, & des opinions que l'inſpection de la nature démentoit de jour en jour. Peu à peu on eſt venu à la ſage pratique de chercher la vérité non dans le raiſonnement, ni dans l'autorité d'un philoſophe, mais dans l'expérience & à l'aide de la main ou des yeux. L'étude des productions de la nature ou des uſages qu'on en peut faire, travail qui paſſoit autrefois pour une perte de tems, ou pour une occupation d'artiſans, eſt aujourd'hui la ſeule philoſophie qui paroiſſe eſtimable. Un prince, un ſeigneur, parmi nous comme chez nos voiſins, feroit pitié s'il parloit de degrés métaphyſiques; mais il ſe fait honneur d'avoir un droguier: & plus il en poſſéde le menu détail, plus il ſe montre au fait des intérêts, & des travaux de la ſociété, au gouvernement de laquelle il eſt appellé.

LA BOUSSOLE.

Le ſoin que prennent aujourd'hui les bons maîtres de purger la philoſophie de queſtions frivoles, d'y traiter dans une

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

juste étendue la géométrie & les méchaniques, enfin de ramener le tout à l'expérience, & aux besoins de la vie, doit faire applaudir à la coûtume de leur confier deux ans de suite la jeunesse destinée à remplir tous les postes de l'Eglise, & de l'Etat. Mais on rendroit leur travail incomparablement plus utile, si pour les perfectionner eux-mêmes, leur école (au moins dans les grandes villes) étoit accompagnée d'un droguier, d'un jardin de plantes usuelles, & d'un cours réglé d'expériences de physique.

On peut copier en petit la distribution du magnifique cabinèt de curiosités naturelles & artificielles de M. Bonnier de la Mosson (*a*). On trouve le modele d'un petit jardin de cinq ou six cens plantes usuelles dans celui de M. de la Serre (*b*), où les étiquettes qui accompagnent les plantes tiennent lieu de maître, & de leçons. On peut prendre le modele d'un excellent cours d'expériences, sur celui de M. l'abbé Nollet (*c*), où l'on se mèt au fait de ce que la physique a de plus important, sans aucune contention d'esprit, & en moins de vint conférences.

(*a*) Rue Saint-Dominique.

(*b*) Faubourg Saint-Jaques, proche de l'église de S. Jacques du Haut-pas.

(*c*) Quai-Conti.

LA BOUSSOLE.

Le prince & le magiſtrat, le prédica-
teur & l'homme de commerce, tous ceux
qui gouvernent les conſciences ou les in-
térêts des peuples, apprendroient dans ces
agréables démonſtrations à parler & à dé-
cider de tout ce qui eſt d'uſage, avec
connoiſſance. Ils trouveroient dans un
cabinèt d'hiſtoire naturelle, de mécha-
niques, & de phyſique expérimentale, les
échantillons de tout ce que les hommes
peuvent recueillir, échanger, fabriquer,
& mettre en œuvre; comme auſſi de tou-
tes les falſifications qu'on y peut faire:
en un mot ils y trouveroient la matière
du commerce, & de l'induſtrie. Cet éta-
bliſſement auroit l'avantage peu commun
de convenir à tous les états, & à tous les
eſprits; d'attirer tout le monde, & de ne
fatiguer perſonne; de former le goût;
d'entretenir par-tout la curioſité, & les
correſpondances; de tenir bien des yeux
ouverts ſur les particularités de chaque
pays; d'orner l'eſprit de connoiſſances
qui le pûſſent honnêtement accompa-
gner par-tout; de fournir même la ma-
tière des plus agréables converſations; &
ce qui eſt un point ineſtimable; de donner
à chacun le moyen infaillible de ſavoir
s'occuper. Une pareille philoſophie ſeroit
en un ſens *l'art d'être heureux.*

LE TÉLESCOPE.

SIXIÈME ENTRETIEN.

LE détail des expériences de la physique moderne n'a point de bornes, & nous ne pouvons nous dispenser de nous en prescrire. Ce sera, ce me semble, en embrasser toute l'histoire, & cependant la faire courte, que de nous en tenir aux expériences les plus fécondes en beaux effets, & principalement aux trois inventions du dix-septième siécle qui répandent le plus de lumière sur toutes les parties de la sience naturelle. Vous voyez, Monsieur, que je veux parler du télescope, de la machine pneumatique, & du microscope. Ces trois instrumens sont dans l'astronomie, & dans la physique universelle, ce qu'est le fourneau dans la métallurgie, ce qu'est le levier dans les méchaniques, ce qu'est le compas dans la géométrie. Tous les jours ils nous font appercevoir, soit dans l'ordre des cieux, soit dans le tissu des corps, soit dans les rapports des différentes parties de la nature à nos besoins.

une foule de vérités qu'on ne connoissoit pas, ou les preuves évidentes de ce qu'on entrevoyoit avec incertitude. Ces trois instrumens sont devenus les guides de tous les observateurs : & se mettre au fait des découvertes que nous devons au télescope, à la machine du vuide, & au microscope, c'est apprendre les plus belles parties de la physique tant pratique que spéculative.

LE TÉLESCOPE.

Invention du Télescope.

Une espéce de hazard donna lieu à l'invention de la lunette d'approche. Les enfans d'un lunettier de Midelbourg dans l'île de Zélande, en se jouant dans la boutique de leur pere, lui firent, dit-on, remarquer que quand ils tenoient entre leurs doits deux verres de lunettes, & qu'ils mettoient les verres l'un devant l'autre à quelque distance, ils voyoient le coq de leur clocher beaucoup plus gros que de coutume, & comme s'il étoit tout près d'eux ; mais dans une situation renversée. Le pere frappé de cette singularité s'avisa d'ajuster deux verres sur une planche en les y tenant debout, à l'aide de deux cercles de léton, qu'on pouvoit approcher ou éloigner à volonté. Avec ce secours on voyoit mieux, & plus loin. Bien des curieux accoururent chez le lunettier. Mais cette invention demeura

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

quelque tems informe ou sans utilité. D'autres ouvriers de la même ville, l'un nommé Zacharie Jansen, l'autre Jacques Metius, firent usage à l'envi de cette découverte, & par la nouvelle forme qu'ils lui donnèrent, ils s'en approprièrent tout l'honneur. L'un d'eux attentif à l'effèt de la lumière, plaça les verres dans un tuyau noirci par dedans. Par-là il détourna & absorba une infinité de rayons, qui en se réfléchissant de dessus toutes sortes d'objets, ou de dessus les parois du tuyau, & n'arrivant pas au point de réunion, mais à côté, brouilloient ou absorboient la principale image. L'autre enchérissant encore sur ces précautions, plaça les mêmes verres dans des tuyaux rentrans, & emboëtés l'un dans l'autre, tant pour varier les pointes de vûe, en allongeant l'instrument à volonté selon les besoins de l'observateur, que pour rendre la machine portative & commode par la diminution de la longueur quand on la voudroit transporter, ou qu'on n'en feroit plus usage. Il y a quelques contestations entre les savans sur la part qu'ont eu à l'invention du télescope les deux ouvriers que je vous ai nommés. Je vous épargnerai des citations, & des disputes ennuieuses, en me reduisant à assurer que plusieurs personnes

ont

ont concouru par la diversité de leurs LE TE'LESCOPE.
ssais à la perfection de cet instrument,
& que le Public est redevable de ce beau
résent aux Hollandois. Il n'avoit point
'autre nom, lorsqu'il parut, que celui de
unette de Hollande.

Le bruit s'en répandit, & Galilée astro-
ome du grand duc de Toscane en ayant
ntendu parler, on prétend que sans avoir
ncore aucun modéle devant les yeux, &
ur l'idée que le simple récit lui en donna,
fabriqua de grands verres, & les mit
n œuvre dans de longs tuyaux d'orgue,
vec lesquels il apperçut des taches autour
u soleil; il vit cet astre se mouvoir sur son
e en près de vint-six jours; il découvrit
s quatre lunes de Jupiter, & les nomma,
tres de Médicis; il entrevit deux anses
x deux côtés de Saturne qui se trouvè-
nt par la suite être un grand anneau lu-
ineux, dont cette planéte est environ-
e; en un mot il vit un nouveau ciel,
soleil tout différent de celui qu'on
oit vû jusqu'alors. Il ne tarda pas à don-
r au Public *des nouvelles de ces régions* *Nuncius sidereus.*
ilées que sa lunette lui rendoit accessi-
s. Je me sers du titre même que porte
gréable rélation qu'il publia de ses dé-
uvertes.

Bientôt le bruit s'en répandit par-tout.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

Personne n'ignore que les Sénateurs de Venise, les plus distingués par leur savoir & par leur amour pour le bien public, invitèrent Galilée à venir faire en leur présence l'essai de ses nouveaux instrumens. Il se rendit à leurs désirs, & dans une belle nuit sans fraîcheur, & sans nuage, il leur fit voir avec ses télescopes les nouveautés que la rénommée commençoit à publier; mais que les savans ne vouloient point admettre, parce qu'elles renversoient toutes leurs idées. Cette nuit fut fatale au systême des écoles, & l'entière conformité que Galilée fit remarquer aux Seigneurs Venitiens entre les nouvelles observations, & le systême de Copernic, commença à mettre ce systême en crédit. Jamais conférence ne fut ni plus illustre, ni plus intéressante. Mais rien ne nous empêche d'y assister, & d'entendre Galilée lui-même. Transportons-nous sur la tour de Saint-Marc, le maître que nous allons entendre, l'auditoire & la nouveauté de l'invention, tout concourt à nous faire goûter cette leçon d'astronomie.

Déja la nuit marquée pour le rendez-vous, est venue : les étoiles commencent à briller de toute-part : le nombre & l'éclat s'en augmentent, par la diminution du crépuscule : les tuyaux sont pointés sur

leur appui : les Seigneurs se rendent sur la tour : la plûpart ont déja contenté, l'un après l'autre, leur première curiosité ; en dirigeant les lunettes vers différens points du ciel. Mais comme la planéte de Venus, vûe après le coucher du soleil dans la plus grande distance où elle puisse être à l'égard de cet astre, est le plus beau des feux de la nuit qui se présentent en ce moment à leurs yeux, c'est de ce côté-là que se tournent tous les regards ; & la surprise est extrême de trouver dans la lunette la figure de Venus obscurcie de moitié, & échancrée d'un bout à l'autre, au lieu de la voir ronde dans la lunette comme elle paroît à l'œil. Quoi donc, Venus seroit-elle éclipsée ? Mais peut-elle être éclipsée quand la terre n'est pas entre-elle & le soleil. Ce cas peut-il arriver ? Y a-t-il quelqu'autre corps que la terre qui puisse faire ombre sur cette planéte ? Venus s'éclipse-t-elle jamais ? Ou bien Venus auroit-elle ses différentes phases comme la lune ? Auroit-elle son croissant, & son plein ? A ces questions, & à bien d'autres qui se multiplient coup sur coup, voici la réponse de Galilée.

LE TE'LESCOPE.

MESSEIGNEURS,

C'est de l'observation de ce phénomène que dépend la décision du grand procès qui

partage les aſtronomes. Pour vous mettre en état de le juger, je dois vous expoſer d'abord ce qu'ils ont penſé ſur l'ordre du ciel. Nous viendrons enſuite à l'uſage qu'on peut faire pour ou contre leurs ſentimens des phaſes que nous venons d'obſerver dans Venus, & qu'on n'y connoiſſoit pas auparavant. Je ne puis entretenir la Compagnie d'une matière plus noble & plus agréable, en attendant le lever des autres planétes, où j'ai des ſingularités auſſi nouvelles que le croiſſant de Venus à lui faire remarquer.

Syſtême de Ptolomée.

Eudoxe, Ariſtote, Hipparque, & tous les Grecs qui ont commencé à rechercher l'ordre des cieux; Ptolomée qui au deuxième ſiécle perfectionna l'ancienne aſtronomie; depuis lui les Arabes; & après ceux-ci Alphonſe, roi de Caſtille; Sacro-Boſco, profeſſeur de Paris; Purbac en Autriche au quinzième ſiécle; & Royaumont ſon diſciple au ſeizième; enfin preſque tous les aſtronomes ont fait de la terre le centre immobile de l'univers. Autour de la terre ils font marcher dans des cieux à peu près concentriques & élevés les uns au-deſſus des autres, d'abord la lune, puis Mercure, & de ſuite Venus, le ſoleil, Mars, Jupiter, Saturne, & enfin les étoiles fixes. Ce n'étoit pas un petit embaras pour eux, que de concilier

le mouvement journalier qui emporte les étoiles d'Orient en Occident autour des poles du monde, avec un autre mouvement propre & fort lent qui les emporte d'Occident en Orient autour des poles de l'eccliptique, dans la durée de vint-cinq mille ans; & en même tems avec un autre mouvement qui les emporte en un an autour des poles de l'eccliptique d'Orient en Occident. Ils n'étoient pas moins empêchez à concilier les mouvemens annuel & journalièr du ſoleil en des ſens tout contraires. Nouvelle difficulté dans la marche particulière de chaque planéte. Ils entaſſoient mobile ſur mobile, dont l'un alloit dans un ſens, l'autre dans un autre. Après les premiers mobiles ils plaçoient de grands cieux ſolides & de criſtal, qui en roulant l'un ſur l'autre, & en ſe frottant rudement, s'entrecommuniquoient le branle univerſel reçu du premier mobile; tandis que par un mouvement opposé ils réſiſtoient à cette impreſſion générale, & entraînoient peu à peu, chacun à ſa manière, la planéte au ſervice de laquelle il étoit deſtiné. Ces cieux étoient ſolides, ſans quoi ceux d'en-haut n'auroient point eu de priſe ſur les inférieurs pour les faire marcher journellement: & ils étoient du plus beau criſtal,

LE TÉLESCOPE.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

ſans quoi la lumière des étoiles n'auroît pu pénétrer l'épaiſſeur de ces voûtes appliquées l'une ſur l'autre, & parvenir juſqu'à nous. Pluſieurs aſtronomes ſe contentoient modeſtement de ſept ou huit ſphères : d'autres n'en entortilloient pas moins que ſoixante & douze, les unes dans les autres. A meſure qu'ils découvroient un nouveau mouvement, un effèt juſques-là inconnu, ils expédioient une nouvelle ſphère. Rien n'eſt ſur-tout plus arbitraire que la façon dont ils expliquent, chacun à leur mode, les ſingularités de la courſe des planétes. On remarque dans la plûpart d'entre-elles, que dans un tems elles avancent directement ſelon l'ordre des ſignes, c'eſt-à-dire, d'Occident en Orient; qu'enſuite elles ſont quelque tems comme immobiles dans le même point du ciel; qu'enfin elles paroiſſent rétrograder & repaſſer d'Orient en Occident ſur pluſieurs des points qu'elles avoient parcourus. Tous, pour s'en tirer, font rouler la planéte d'Occident en Orient, ſur le bord d'une petite ſphère qu'ils nomment Epicicle, tandis que le centre de cette ſphère roule dans le même ſens ſur la voûte de ſon déférent, c'eſt-à-dire, du grand ciel qui lui eſt propre : d'où il arrive, ſelon eux, que quand la planéte monte au haut de

ſon épicicle, on la voit aller directement, & conformément au mouvement propre de ſon ciel. Quand enſuite elle deſcend dans la quadrature ou ſur le côté inférieur de l'épicicle, elle paroît ſtationaire; parce qu'autant ſon ciel l'emporte ſelon l'ordre des ſignes, autant s'en écarte-t elle en avancant dans le bas de ſon épicicle contre l'ordre des ſignes. Enſuite on doit, diſent-ils, la voir rétrograder lorſqu'avançant dans le bas de ſon épicicle d'Orient en Occident, plus vîte que ſon ciel ne va d'Occident en Orient, on la doit voir rebrouſſer chemin, juſqu'à ce qu'elle paroiſſe encore immobile ou ſtationaire, lorſqu'en remontant ſur le côté de l'épicicle, elle n'avance dans un ſens qu'autant que ſon ciel avance dans un autre. Il n'eſt pas trop aiſé de vous dire comment leurs épicicles pouvoient joüer au travers de ces groſſes croutes de criſtal: ils ne laiſſoient pas de ſe tirer d'affaire; & comme ils appelloient ſans ceſſe à leur ſecours des lignes de géométrie qui ne trouvoient aucun obſtacle à leur paſſage ſur le papier, le tout paſſoit pour bonne phyſique. Ils prédiſoient les éclipſes, & les retours des différens aſpects. Pouvoit-on douter après cela qu'ils n'euſſent la clé de la ſtructure des cieux? Il eſt bien vrai que pour faire rouler les piéces

LE TÉLESCOPE.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

le moins mal qu'il étoit poſſible, ſur-tout quand il étoit queſtion de donner différens centres aux ſphères, il falloit tracer ſur les voûtes de certaines ornières, ou y entailler des rainûres dans leſquelles ils emboëtoient & faiſoient gliſſer les tenons, & les couliſſes de leurs épicicles. Toute cette menuiſerie céleſte, que d'autres chargeoient encore de pluſieurs piéces propres à y ménager des balancemens, ou des allées & venues perpétuelles, déplaiſoit ſi fort au roi de Caſtille, (qui croyoit le tout fort réel faute de mieux) qu'il dit un jour dans l'embaras où cette multiplicité d'orbes & d'orbites le mettoit, que ſi Dieu l'avoit appellé à ſon conſeil, la machine du monde auroit été beaucoup plus ſimple. Cette plaiſanterie peu reſpectueuſe ne fait honneur ni au Roi aſtronome, ni à l'hypothèſe qui donnoit lieu à ſon impatience.

Malgré la liberté que prenoient les aſtronomes, de multiplier les machines ſelon leurs beſoins, ils n'ont jamais rien imaginé qui pût ſatisfaire aux apparences des mouvemens de Mercure & de Venus. La brillante planéte que nous avons actuellement devant nous, tourne ſelon les aſtronomes, autour de la terre comme autour de ſon centre. Mais ſelon la vérité,

LE TE'LESCOPE.

elle tourne autour du ſoleil. Jamais aſtronome ne vît la terre entre Venus & le ſoleil, & je puis vous fournir des preuves d'avoir ſouvent vû Venus par de-là le ſoleil : ce qui renverſe leur hypothèſe, & me donne lieu d'en propoſer une autre plus conforme aux expériences que le téleſcope nous fournit. Si Venus tournoit autour de la terre, on la verroit d'abord, comme on la voit en effèt, paſſer entre le ſoleil & la terre, c'eſt-à-dire, en conjonction. Quelquefois auſſi on verroit la terre entre le ſoleil & Venus, qui ſeroit alors en oppoſition à 180 degrés du ſoleil. Ce qui n'arrive jamais, puiſque Venus n'eſt jamais plus diſtante que de 48 degrés du ſoleil ; qu'elle commence enſuite à s'en approcher, & diſparoît enfin dans ſes rayons. Mais quand à force d'épicicles, & de machines, ils parviendroient à ſatisfaire à l'apparence ſelon laquelle Venus ne s'éloigne jamais du ſoleil que de 48 degrés, comme nous la voyons à préſent ; voici une obſervation qui nous doit dégoûter pour toûjours de l'ordre que Ptolomée a cru appercevoir dans le ciel.

La planéte de Venus que vous venez d'appercevoir dans le téleſcope ſous une forme de croiſſant, ou plûtôt comme la lune approchant de ſon quartier, n'eſt vûe

LA PHYSIQUE EXPERIMENT.

avec cette échancrure que parce qu'elle ne nous présente qu'une partie de sa moitié éclairée : elle commence à s'approcher de sa conjonction. Dans quelques quinzaines vous verrez ce croissant s'affoiblir, & disparoître enfin, lorsque descendant entre le soleil & la terre, elle tournera vers la terre toute sa moitié non éclairée. Peu à peu elle se dégagera des rayons du soleil : & étant plus occidentale que lui, nous ne la verrons plus le soir, mais le matin. Elle sera vûe plûtôt que le soleil, puisque le soleil étant alors plus reculé vers l'Orient, ne paroîtra sur l'horison qu'après elle. Mais à mesure que vous la considérerez alors le matin dans ses divers progrès, vous remarquerez qu'elle sera vûe plus large, & s'arrondissant de jour en jour. Le télescope vous la fera voir presque entière, ou comme la lune lorsqu'elle approche de son plein : ce qui ne peut venir que d'une seule raison, qui est, qu'alors elle nous découvre sa moitié éclairée presque toute entière. Plus sa plénitude augmente, plus la voit-on alors s'approcher du soleil. Vous sentez que si elle étoit alors entre le soleil & nous, elle ne seroit point vûe, puisqu'elle tourneroit alors vers le soleil toute sa moitié éclairée. Si donc on la voit presqu'en

LE TÉLESCOPE.

entier, & s'approchant du ſoleil, c'eſt parce qu'elle eſt par de-là le ſoleil : ce qui doit nous la montrer du côté qu'elle eſt éclairée. Elle tourne donc autour du ſoleil, & non de la terre : & ſi la choſe eſt véritable, nous en devons trouver la preuve dans les diminutions de ſon éclat, qui doit être proportionné à ſon éloignement. A préſent qu'elle eſt à notre égard dégagée le plus qu'elle le peut être des rayons du ſoleil, & qu'elle s'approche de nous, ſon éclat doit être très-grand : vous en êtes convaincus par le ſimple rapport de vos yeux. Au contraire dans trois mois lorſqu'elle s'approchera de ſon plein, quoiqu'elle ſoit vûe de face, elle doit être beaucoup moins brillante ; parce qu'alors elle ne ſera vûe de nous que dans le voiſinage du ſoleil, & reculée de tout le diamétre de ſon orbite à l'égard de la terre. C'eſt encore ce que le téleſcope m'a appris, & que vous pouvez juſtifier par une expérience journalière. Ainſi Mercure & Venus, car il en eſt de l'un comme de l'autre, ne tournent pas autour de la terre. Ces deux planétes, & aparemment toutes les autres, ont le ſoleil pour centre. C'en eſt donc fait de l'hypothèſe de Ptolomée : ſans entrer dans la réfutation de tout ce qu'elle avance, il eſt évident que

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

les obſervations aſtronomiques y répugnent, & il n'y a plus à y revenir.

Ce n'eſt pas aſſez d'en avoir démontré le faux : il la faut remplacer par une autre hypothèſe plus ſimple, & plus conforme aux aparences. Mais je vous prie, Meſſeigneurs, de vous ſouvenir que le nouvel ordre que je vous préſente, quoique plus ſatisfaiſant à tous égards, n'eſt toûjours qu'une ſimple ſuppoſition. Le ciel peut être fort différent de ce que je le crois. Je ne vous donne mes penſées que ſur ce pié, & ne veux, s'il eſt poſſible, me brouiller avec perſonne.

Le fond de cette hypothèſe n'eſt point de moi : je me borne au plaiſir aſſez flatteur de vous adminiſtrer les preuves qui la rendent recevable, en vous faiſant voir dans le ciel, avec ce nouvel inſtrument, ce que l'œil deſtitué de ce ſecours ne pouvoit auparavant y démèler, & ce qui auroit donné une tout autre confiance à l'auteur de l'hypothèſe.

Elle conſiſte à dire que le ciel & les étoiles ſont dans une immobilité parfaite à notre égard, & que les mouvemens que nous leur attribuons proviennent de la terre qui ſe meut ſur ſon axe, & qui eſt emportée avec les autres planétes autour du ſoleil, comme autour de leur

LE TÉLESCOPE.

centre commun. Cette idée n'eſt rien moins que nouvelle : mais elle a trouvé trop d'obſtacle dans le préjugé univerſel pour prendre faveur. Plus de 500 ans avant Jeſus-Chriſt les Pythagoriciens l'enſeignoient fort myſtérieuſement comme toutes leurs autres opinions. Dans la ſuite Philolaüs, Ariſtarque, & ſur-tout Cléante de Samos ſcandaliſèrent bien du monde, en enſeignant à découvert que le ciel étoit en repos, & que c'étoit la terre qui étoit « tranſportée autour du ſoleil ſelon la ligne « oblique du Zodiaque tout en tournant « journellement ſur ſon propre axe (*a*). « Ce ſentiment fut preſqu'oublié juſqu'aux derniers ſiécles, où le cardinal Cuſa le renouvella. Mais ni lui, ni aucun de ceux qui l'ont ſoûtenu avant lui n'avoient aſſez obſervé pour avoir droit de renverſer l'ancienne hypothèſe, qui jouiſſoit d'une longue poſſeſſion, & qu'on croyoit être fondée ſur le rapport des yeux.

Enfin Copernic né en 1472 à Thorn ville de Pologne, & chanoine de l'égliſe de Warmie remania cette opinion, la débrouilla parfaitement, la trouva par des

(*a*) μενεῖν τὸν οὐρανὸν ὑποτιθέμενος, ἐξελίττεσθαι δὲ κατὰ λοξοῦ κύκλου τὴν γῆν, ἅμα καὶ περὶ τὸν αὑτῆς ἄξονα δινουμένην. Plutarch. de facie in orbe lunæ.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

obſervations aſſidues entièrement conforme à l'état du ciel : & n'ayant donné ſon livre *des révolutions* qu'après trente ans de travail, il ſurprit toutes les perſonnes intelligentes & attentives, en leur faiſant appercevoir une juſteſſe & une ſimplicité admirable dans une opinion juſques-la rejettée comme abſurde. Le précis que je vais vous en faire, ne ſera, je l'eſpère, ni long, ni inutile.

Syſtême de Copernic.

C'eſt une regle conſtante de la nature que nous voyons tourner ou ſe mouvoir les objets dont les images ſe déplacent dans nos yeux, ou paſſent d'un point de l'œil à un autre point, ſans que nous ayons remué l'œil, ni la tête. C'eſt une autre régle de la nature parfaitement d'accord avec la première, que les objets nous paroiſſent immobiles quand les images demeurent peintes dans nos yeux ſur les mêmes points de la rétine ſans varier. De-là vient qu'étant aſſis ſur un batteau dont toutes les parties ſont toûjours dans la même ſituation, tant entr'elles qu'à notre égard, & dont l'image par conſéquent ne ſe déplace point dans nos yeux ; alors nous voyons ce batteau comme immobile, quoiqu'il marche continuellement. Au contraire les images de la tour de Saint-Marc, des clochers de Veniſe, & des

arbres dont vos terrasses sont bordées, se déplacent dans notre œil; & passent d'un point à un autre à mesure que la gondole nous approche de ces objets, nous fait passer devant, ou nous en éloigne. Par une suite nécessaire de ce mouvement des images il arrive toûjours que nous appercevons tous les objets qui y répondent comme étant en mouvement. Nous voyons la ville, les clochers, & les arbres du rivage venir à nous, passer à côté de nous, & s'éloigner ensuite, tandis que c'est nous qui quittons le port. LE TÉLESCOPE.

Provehimur portu : terræque urbesque recedunt.

Appliquons cette observation à la nature entière. Si au lieu de faire tourner avec une rapidité inconcevable le soleil, les étoiles, & l'immense assemblage des cieux autour & pour le service de la terre, qui n'est qu'un point en comparaison, il avoit plu à l'Auteur de toutes choses de faire tourner la terre & les autres planétes autour du soleil pendant une suite de plusieurs mois, & chacune d'elles sur son axe particulier durant quelques heures; alors nous verrions les choses aller comme nous les voyons aujourd'hui. La dépense seroit très-petite, & les effets tout aussi magni-

fiques. Les étoiles & le ſoleil, quoique fixés conſtament dans une place ſans jamais la quitter, nous paroîtroient monter, s'abaiſſer, puis ſe cacher. La terre quoiqu'avançant toûjours ſur un grand cercle autour du ſoleil, & faiſant de vint-quatre heures en vint-quatre heures une révolution entière ſur elle-même, nous paroîtroit immobile. Il eſt clair que la terre paroîtroit immobile, puiſque tous les points que nous voyons ſur la terre étant toûjours dans le même arrangement, entre eux & à notre égard, les images qui en ſeroient peintes dans nos yeux ne ſe déplaceroient en aucun tems. Le ſoleil au contraire, les planétes, & les étoiles nous paroîtroient ſans ceſſe monter ou deſcendre, ſelon que les images en viendroient occuper le bas ou le haut de notre œil. Les planétes ſur-tout ayant une route particulière, tandis que notre terre a auſſi la ſienne propre, nous ſembleroient avoir les mouvemens les plus variés, quoiqu'elles n'en euſſent réellement qu'un très-uniforme. Commençons par éclaircir ce point, qui eſt de tous le plus difficile. Les mouvemens journalier & annuel n'auront plus rien, après cela, qui nous puiſſe arrêter.

Rien de ſi emmèlé que la marche des planétes dans l'hypothèſe de Ptolomée.

Rien de plus ſimple que toutes les dire-ctions, ſtations, & rétrogradations des planétes dans l'hypothèſe de Copernic. Souffrez, Meſſeigneurs, que pour vous rendre ſenſible l'importante doctrine de l'aſtronome Polonois ſur les irrégularités apparentes des planétes, je choiſſiſſe trois ou quatre objets ſur la plate forme de cette tour, & que je les y faſſe marcher à mon gré autour d'un point immobile, que j'appelle le ſoleil. L'illuſtre ſeigneur Sagrédo (a), tranquillement aſſis au milieu de la place, voûdra bien nous tenir lieu de cet aſtre. Il en aura, s'il lui plaît, la fonction & le nom, puiſque ce ſeigneur porte la joie & la lumière par-tout où il ſe trouve. Prenons le laquais Veronèſe, que je trouve ici avec ſon flambeau, pour repréſenter la planéte de Venus. Je l'appellerai indifféremment Venus ou Veronèſe. Moi je ſerai la terre, & dans ce que je dirai des mouvemens de notre globe, Galilée ou la terre ſera une même choſe. Que Veronèſe tourne en ſix ou ſept minutes autour du ſeigneur Sagrédo à une diſtance raiſonnable : moi placé plus loin, je ferai le même circuit en douze minutes.

LE TÉLESCOPE.

(a) Ce ſeigneur Venitien aimoit tendrement Galilée, & il eſt un des perſonnages que l'illuſtre aſtronome fait parler dans ſes dialogues.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

En ſorte qu'il doublera, ou achevera deux tours, tandis que je n'en ferai qu'un. Veronèſe en marchant ſe tournera toûjours vers le ſoleil pour imiter par ſon viſage la moitié de la planéte qui en eſt éclairée, & par le derrière de ſa tête la moitié de Venus qui demeure obſcure. Voici ce qu'il réſultera du concours de nos deux différentes marches.

A préſent que Veronèſe eſt preſque entre le ſoleil & moi, je vois le ſoleil: mais le viſage de Veronèſe tourné vers le ſoleil m'eſt entièrement caché. La planéte eſt donc inviſible en approchant de ſa conjonction. Veronèſe va plus vîte que moi: il paſſe ſous le ſoleil: il s'éloigne un peu à droite, & je commence à voir ſon viſage de profil. C'eſt le croiſſant de Venus. A meſure qu'il avance, & qu'il eſt prêt d'arriver derrière le ſoleil en le regardant toûjours, il tourne ſon viſage en entier vers moi: je vois Venus de plein, ou approchant du plein. Je ne la vois de la ſorte que parce qu'elle tourne non autour de moi, mais autour du ſoleil. Quand Veronèſe, prenant toûjours l'avance ſur moi, puiſqu'il va une fois plus vîte, aura diſparu quelque tems en ſe cachant derrière le ſoleil, je le verrai bien-tôt reparoître encore de face à la gauche de cet aſtre

mesure qu'il descendra vers moi en re- ardant le soleil, je verrai son visage de rofil jusqu'à ce qu'il disparoisse encore, n se plaçant entre le soleil & moi : situa- on dans laquelle il ne me laisse plus voir ue le derrière de sa tête. Voilà donc la iversité des apparences de Venus, telles ue le télescope vous les découvre, très- ien deduites du circuit de Venus autour u soleil; & la nécessité de ce circuit, dé- nontré par des phases qui le supposent : ar la terre ne se trouvant jamais entre Venus & le soleil, si la moitié éclairée de ette planéte peut être vûe presque en en- ier, ce ne peut être que quand la terre st en de-çà du soleil, & que Venus allant u de-là de cet astre se dispose à passer der- ière lui.

LE TÉLES-COPE.

Je prie en second lieu la Compagnie de romener ses yeux le long du parapèt qui ouronne la tour, & d'y remarquer de lroite à gauche une suite de points, par xemple, les pierres que j'ai crayonnées & marquées A, B, C, D, E, F, & tant d'au- res qu'on jugera à propos. Lorsque Vero- nèse fait la moitié de sa route de droite gauche par de-là le soleil, & que je fais e quart de la mienne en de-çà, je vois son lambeau passer de suite de droite à gau- che sous les pierres A, B, C, D, E, F :

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

mais quand enſuite continuant ſon circuit il vient en deſcendant ſe mettre entre le ſoleil & moi, je le vois paſſer de gauche à droite vis-à-vis les points F, E, D, C, B, A: & quoiqu'il ſuive une route uniforme, je lui vois parcourir les mêmes points du parapèt dans un ſens tout contraire au précédent.

Si je vois donc dans le ciel la planéte de Venus, ou toute autre, paſſer ſous les étoiles A, B, C, D, & qu'enſuite je la voie rebrouſſer chemin & repaſſer par D, C, B, A; ce n'eſt pas qu'elle ne tienne une route uniforme, comme celle de Veronèſe l'a été: mais cette diverſité d'apparence vient de ce qu'elle tourne autour du ſoleil, & que la terre y tourne auſſi; mais Venus plus vîte, & la terre plus lentement, d'où ſuit la diverſité des aſpects, & une apparence d'irrégularité.

Employons préſentement une figure où j'ai tracé toutes ces choſes en grand, & d'une façon régulière pour mettre de la préciſion dans l'ordre des apparences céleſtes que je n'ai fait encore que dégroſſir. L'intelligence de cette figure, quoique géométrique, ne ſuppoſe cependant aucune connoiſſance de géométrie. Ceux qui gouvernent les peuples n'ont guère le tems de tracer des lignes, ni d'opérer avec

compas. C'eſt à nous à leur rendre la rité ſenſible, ſans les embaraſſer de nos émonſtrations énigmatiques. Je me contenterai de diſtribuer à la Compagnie des gures qui expriment tout ſimplement les ogreſſions, les ſtations, & les retrogrations des planétes. Elle pourra les examiner à loiſir, avec l'explication qui y eſt inte, & y remarquer d'une part l'extrême fécondité de l'hypothèſe Copernienne qui ſatisfait à tout par un même incipe ; & en même tems ſa parfaite nformité avec les phénomènes, que opernic n'a point connus faute d'être dé du téleſcope.

LE TE'LESCOPE.

V. l'éclairciſſement, fin de ce volume.

De ſon vivant ſes adverſaires croyoient oir ſur lui un avantage pleinement ſurieur, en lui diſant que ſi le ciel étoit donné comme il le prétendoit, Venus Mercure varieroient leurs phaſes come la lune ; que Mars en oppoſition, c'eſtdire, ſe rapprochant de la terre placée tre lui & le ſoleil, devroit paroître beauup plus gros ; & que cette planéte deoit au contraire diminuer ſenſiblement rſqu'elle s'éloigneroit de nous derrière ſoleil de tout le diamétre de l'orbite terſtre. Copernic convenoit de la juſteſſe ces conſéquences, & rejettoit la cauſe l'égalité des apparences ſur la ſtructure

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

de nos yeux, & ſur ces couronnes rayonnantes qui nous empêchent de juger, ſoit de la groſſeur, ſoit de la forme préciſe des aſtres.

Quelle joie ce grand homme n'auroit-il pas éprouvée s'il avoit pû, comme nous, appercevoir le plein & le croiſſant de Venus dont il ſentoit la néceſſité ſans pouvoir en convaincre les autres. Il auroit dès-lors ruiné ſans reſſource le ſyſtême des écoles qui fait tourner Mars autour de la terre dans une diſtance uniforme ; s'il avoit vû cette planéte comme nos téleſcopes nous la montrent, tantôt s'éloignant prodigieuſement de la terre, & diminuant tant de taille que d'éclat à meſure qu'elle s'approche de ſa conjonction par de-là le ſoleil ; puis paroître peu à peu cinquante & ſoixante fois plus groſſe quand elle arrive à ſon oppoſition, & qu'elle ſe rapproche extrémement de la terre, placée entre elle & le ſoleil.

Il auroit encore été plus flatté de découvrir les quatre petites lunes qui roulent autour de Jupiter ; puiſqu'elles font voir que notre terre reſſemble en tout à une autre planéte ; & que comme Jupiter a quatre planétes du ſecond ordre, inſéparablement attachées à ſon ſervice, c'eſt-à-dire, quatre lunes deſtinées à l'éclairer

urant la nuit dans sa moitié obscure ; la terre a aussi une planéte subordonnée, & qui exerce pour elle les mêmes fonctions. Qui sait même si un jour, avec de meilleurs instrumens que les miens, on ne s'appercevera pas que Saturne dans son extrême éloignement du soleil a été encore mieux pourvû du secours des flambeaux nocturnes? J'ai déja commencé à y observer deux espéces d'anses, qui y réfléchissent une grande lumière (*a*). En un mot tout ce que j'apperçois de jour en jour dans le ciel devient une nouvelle preuve de la justesse du sentiment qui a placé le soleil au centre du monde planétaire, & fait rouler autour de lui le globe terrestre comme les cinq autres planétes.

LE TÉLESCOPE.

Après cet éclaircissement, sur l'ordre comme sur la marche des planétes, le reste de l'hypothèse où l'on rend raison du mouvement journalier de tout le ciel, & de l'inégalité des jours & des saisons, devient plûtôt un délassement d'esprit qu'une étude.

J'ai fait placer ici une table ovale (A), V. *la figure.*

(*a*) Ces anses que Galilée avoit vûes à côté de Saturne étoient les extrémités de l'anneau lumineux dont on voit toute cette planéte environnée quand elle se tourne d'un autre sens.

M. Cassini a exactement reconnu cet anneau, & découvert quatre petites lunes à côté.

M. Hugens a apperçu la cinquième.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

dont le plan peut être regardé comme faisant partie du plan de l'eccliptique. On peut allonger ce plan par la pensée, & le faire arriver jusqu'au milieu des douze signes célestes.

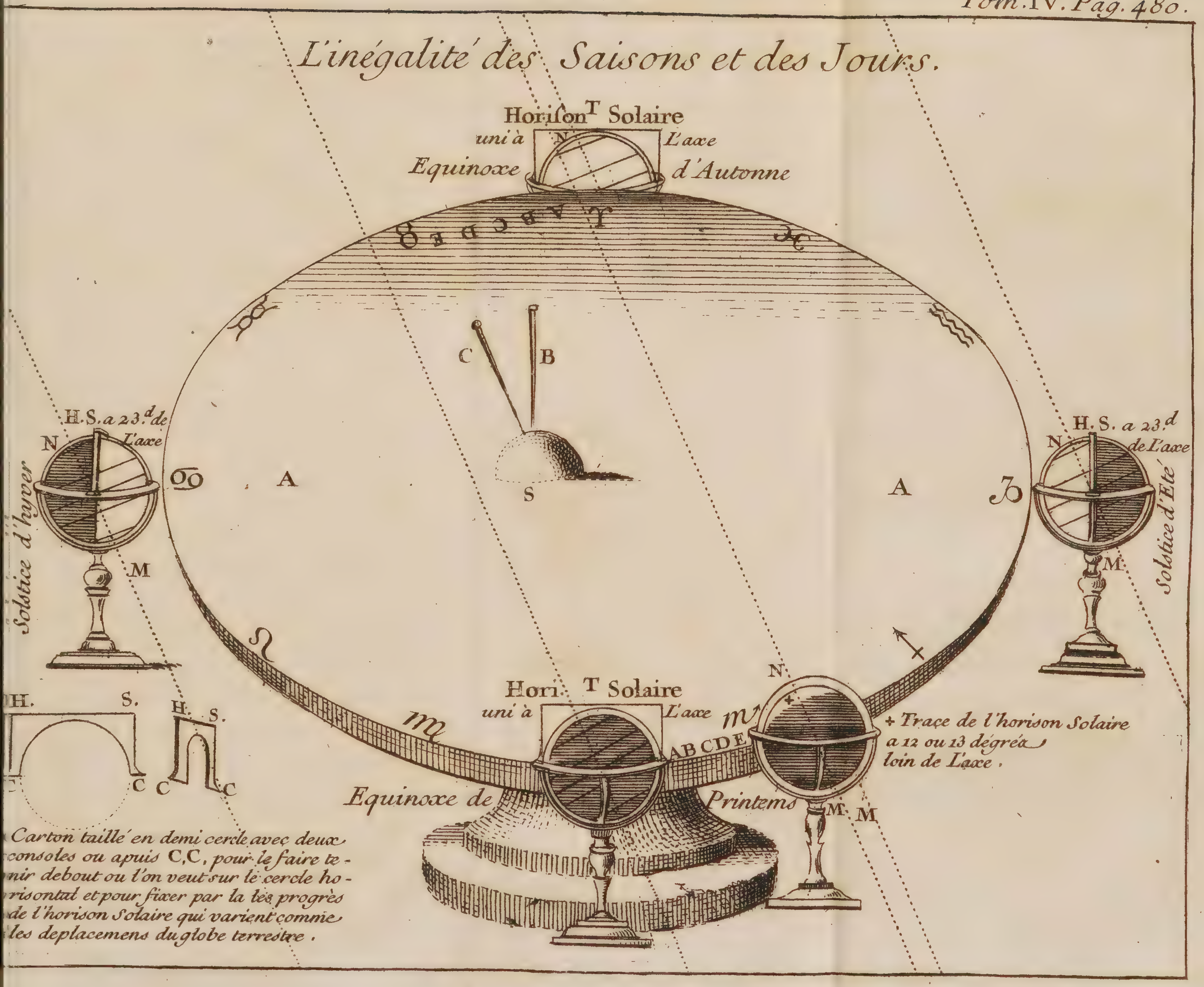
Le tour ovale de la table représente assez bien l'orbite ou la trace que le corps de la terre suit, & décrit en une année autour du soleil.

Tout ce tour est partagé en douze portions, divisées chacune en trente dégrés pour répondre aux douze signes célestes que je suppose vis-à-vis parmi les étoiles fixes. Je me suis contenté de tracer les figures abrégées des douze signes sur les bords de la table.

A une petite distance du juste milieu de cette table ou de cette orbite terrestre, & non au centre, je pose une moitié d'orange pour représenter le soleil (S), dont on peut supposer l'autre moitié cachée par dessous.

J'ai fait passer au travers de l'orange & de la table deux verges de fer, l'une (B), perpendiculaire au plan de l'eccliptique, & que j'appelle l'axe de l'eccliptique; l'autre (C) inclinée sur la précédente, & faisant avec elle un angle de 23 degrés & demi, ou ce qui revient au même, un angle de 66 degrés & demi avec le plan.

Celle-


L'inégalité des Saisons et des Jours.
Horison T Solaire
uni à
N
L'axe
Equinoxe
d'Autonne
C
B
S
H. S. a 23.d de
L'axe
N
A
M
Solstice d'hyver
H. S. a 23.d
de L'axe
N
A
M
Solstice d'Eté
Hori T Solaire
uni à
L'axe
ABCDE
Equinoxe de
Printems
N
M
M
+ Trace de l'horison Solaire
a 12 ou 13 dégrés
loin de L'axe.
H.
S.
C
H.
S.
C
C
Carton taillé en demi cercle avec deux
consoles ou apuis C,C, pour le faire te-
nir debout ou l'on veut sur le cercle ho-
risontal et pour fixer par là les progrés
de l'horison Solaire qui varient comme
les deplacemens du globe terrestre.



Celle-ci je l'appelle l'axe du monde, non que le monde planétaire roule sur cet axe, mais pour nous donner ici l'idée & la régle invariable de la direction que nous allons assigner à l'axe de la terre, autour duquel nous croyons voir tourner le monde.

LE TÉLESCOPE.

Approchons des bords de la table le juste milieu de ce globe terrestre T, & en le transportant bord à bord, le long des douze signes qui partagent l'ovale, faisons-lui en faire tout le tour. Voilà sensiblement la terre avançant sur son orbite annuelle autour du soleil.

On conçoit d'abord que si la terre T est sous le signe de la balance, elle verra le soleil sous le bélier. Quand elle passera sous le scorpion, le soleil paroîtra sous le taureau, & ainsi de suite.

Mouvemens apparens des étoiles.

2°. La terre en avançant d'Occident en Orient verra toutes les étoiles se mouvoir peu à peu d'Orient en Occident, & achever cette révolution en un an autour de l'axe de l'eccliptique, parce qu'il est aussi l'axe de l'orbite terrestre. Il n'y a personne qui n'ait souvent remarqué vers l'Orient, à l'entrée des nuits d'autonne, les hyades formant un grand V dans le signe du taureau & assez près de-là le peloton des pléiades. Quelques mois après on les voit déja fort hautes à l'entrée de la nuit, &

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

insensiblement d'une nuit à l'autre elles deviennent plus occidentales. Elles paroissent donc se mouvoir en un an d'Orient en Occident, parce que la terre s'éloigne de chacune d'elles dans un sens contraire. Il n'en est pas de même du soleil. Je passe devant les étoiles & non autour d'elles; au lieu que je tourne autour du soleil. Il ressemble à un flambeau, placé au milieu d'une sale. A mesure que je tourne autour du flambleau, mes yeux le voyent sur quelqu'un des points de la muraille qui termine ma vûe. S'il y a douze fauteuils autour de la salle rangés dans cet ordre, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, quand je passerai devant les fauteuils 1, 2, 3, 4, 5, 6, je verrai le flambeau devant 7, 8, 9, 10, 11, 12; & lorsque je passerai devant 7, 8, 9, 10, 11, 12, j'appercevrai le flambeau successivement en 1, 2, 3, 4, 5, 6. Il fait donc ou paroît faire vis-à-vis moi, les mêmes mouvemens que moi. De même quand nous passons avec la terre sous les 30 degrés de la balance en cet ordre, A, B, C, D, &c. d'Occident en Orient; nous devons voir le soleil passer sous les degrés du bélier en cet ordre A, B, C, D, &c. d'Occident en Orient. Il doit donc paroître faire son mouvement annuel d'Occident en Orient, & s'y avancer

de jour en jour selon l'ordre des signes. LE TE'LESCOPE.

3°. Mais tandis que les étoiles paroissent se mouvoir annuellement vers l'Occident, & le soleil annuellement vers l'Orient autour de l'axe de l'eccliptique, le tout paroît rouler de vint-quatre heures en vint-quatre heures d'Orient en Occident autour de l'axe de la terre. Diversité qui ne peut venir que du double mouvement de la terre, roulant en un an sur son orbite autour de l'axe de l'ecclyptique, & en vint-quatre heures sur elle-même, c'est-à-dire, autour de son axe propre.

4°. Si la portion des six constellations méridionales du Zodiaque est un peu plus grande que l'autre moitié, & que le soleil n'occupe pas le juste milieu de l'orbite, la terre étant quelques sept ou huit jours de plus dans les signes méridionaux, verra le soleil huit jours de plus dans les signes septentrionaux; ce qui est conforme à l'expérience.

5°. La terre en s'avançant en un an sur son orbite tient-elle l'axe sur lequel elle roule de vint-quatre heures en vint-quatre heures parfaitement droit, & parallele à l'axe de l'eccliptique, sans pancher ni d'un côté, ni d'un autre? Le soleil & les étoiles garderont toûjours un aspect uniforme à l'égard de tous les peuples. Les jours

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

ne seront ni plus courts, ni plus longs en un tems qu'en un autre, & les saisons seront toûjours les mêmes, ou plûtôt il n'y en aura qu'une. La seule variation du ciel consistera dans le progrès annuel des étoiles vers l'Occident, & du soleil vers l'Orient. Mais les points du lever & du coucher ne changeront point. Il est évident que ce n'est point là l'ordre du monde.

L'inégalité des saisons & des jours.

Pour comprendre & fixer tout d'un coup l'inégalité des jours & des saisons, il ne faut qu'incliner l'axe de la terre de 23 degrés & demi sur l'axe de l'eccliptique, tenir toûjours cet axe parallele à l'axe du monde C, & bien remarquer les points du globe où se termine la moitié éclairée par le soleil. L'inclinaison de l'axe terrestre, le parallelisme perpétuel de cet axe, & l'éloignement plus ou moins grand de l'horison solaire à l'égard de cet axe; voilà la source de l'inégalité des jours & des saisons.

Rendons cet horison solaire, & tous ses déplacemens plus faciles à concevoir à l'aide d'une figure. Ce carton H, S, que j'ai échancré en demi cercle, étant posé à plomb sur le milieu du globe terrestre vous peut représenter fort juste les bords de la moitié éclairée qui est du côté du soleil, & de la moitié obscure qui est

de l'autre. J'appellerai ce carton l'Horison Solaire. J'ai affermi les deux jambes du demi cercle H, S, avec deux petits appuis en forme de consoles, pour pouvoir le poser & le faire tenir debout à volonté, sur tel endroit que nous souhaiterons de l'horison terrestre. Au lieu d'un cercle entier qu'il faudroit pour représenter la moitié de la terre éclairée par le soleil, je me suis contenté d'un demi cercle, pour avoir plus de facilité à le faire glisser, & à le poser où je veux. L'imagination peut le prolonger jusques sous le globe, & suppléer au reste. LE TE'LESCOPE.

Plaçons la terre T sous le bélier, l'axe N M en étant paralléle, non à l'axe de l'eccliptique B, mais à l'axe du monde C; & l'horison solaire faisant face au soleil; dans cette disposition l'axe de la terre N, M, est couché dans le plan de l'horison solaire, c'est-à-dire, que le pole arctique N se trouve précisément au bord de l'horison solaire d'une part; & que le pole antarctique M sort dans la partie méridionale par les bords du même cercle qui marque les confins de la nuit & du jour. Le soleil par sa lumière immédiate ne peut éclairer rien de plus. Tous les points de la terre, en roulant en vint-quatre heures autour de cet axe, font

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

visiblement la moitié de leur révolution dans la partie éclairée, & moitié dans la partie obscure. Il y a donc ce jour-là, qui est le 23 de Septembre, une équinoxe universelle : & le signe céleste, sous lequel le soleil paroît être, en a pris le nom de balance. En déplaçant la terre pour l'amener au premier degré du taureau, vous appercevez que la moitié éclairée n'est plus la même. Les bords en ont nécessairement glissé sur d'autres points. Nous sommes contraints de placer l'horison solaire H S, de façon qu'il puisse exactement faire face au soleil. Si vous tournez l'axe de la terre aussi bien que l'horison solaire, en sorte que l'un ne se sépare point de l'autre, c'est une disposition toute semblable à la précédente, & vous aurez encore égalité de jours & de nuits; puisque tous les points du globe dans leur révolution journalière seront autant de tems sur l'horison solaire que dessous. Mais si l'axe de la terre N M demeure parallele à l'axe du monde C tandis que l'horison solaire se déplace, alors tout change. L'horison solaire s'étant glissé plus loin, s'est détaché de l'axe terrestre. L'horison solaire coupe l'axe par le centre : ensorte qu'une moitié de l'axe M est en de-çà de l'horison solaire ; & du côté du soleil,

l'autre au de-là. Un des deux poles se trouve donc engagé de plus en plus dans la moitié éclairée, & l'autre s'enfonce de plus en plus dans la partie obscure. On commence à voir que les points, ou les peuples qui tournent avec la terre vers le pole qui regarde le soleil, pourront être plus long-tems sur la moitié éclairée, que dans l'autre. Mais ceci deviendra plus clair, en plaçant la terre sous l'écrevisse. Elle voit alors le soleil sous le capricorne, & tenant son axe parallele à sa situation précédente ou à l'axe du monde C, elle éloigne son pole arctique N du soleil, & incline son pole antarctique M de 23 degrés & demi vers cet astre. Si elle tenoit son axe parallele à celui de l'eccliptique, elle verroit le soleil passer sur tous les points de l'équateur. Mais inclinant alors son axe du côté M de 23 degrés & demi vers le soleil, elle le voit 23 degrés & demi au-dessus de son équateur; & comme en roulant d'Occident en Orient elle lui présente tout ce jour-là, qui est le 22 Décembre, des points toûjours éloignés de l'équateur de 23 degrés & demi, le soleil paroîtra parcourir d'Orient en Occident le tropique du capricorne. Si delà le globe terrestre T avance successivement jusques sous la balance; le

LE TÉLESCOPE.

cercle de l'horiſon ſolaire pour faire face au ſoleil ſe déplace peu à peu, fait un moindre angle avec les poles, & enfin s'en rapproche ou les rejoint lorſque la terre étant ſous la balance voit le ſoleil dans le bélier. Ce jour-là, qui eſt le 21 de Mars, les deux poles tranchent de nouveau les deux bords de l'horiſon ſolaire: ni l'un, ni l'autre des poles n'eſt incliné vers le ſoleil, qui doit par une ſuite néceſſaire donner ſur un point de l'équateur, & comme la terre en tournant amène tous les points qui ſont à une diſtance égale des poles, le ſoleil paroît décrire ce jour-là l'équateur. D'ailleurs tous les points du globe, en hauſſant & baiſſant, ſont ſur l'horiſon ſolaire auſſi long-tems que deſſous: ils ont donc tous douze heures de jour, & douze heures de nuit, le 21 de Mars.

Dès le lendemain l'horiſon ſolaire change de place; mais l'axe ne ſe dérange pas. L'horiſon ſolaire commence donc à s'en ſéparer, & à quitter le pole arctique N, qui demeure élevé dans la moitié éclairée, au lieu que l'autre pole M commence à être engagé deſſous ou dans la moitié obſcure. L'horiſon ſolaire s'éloigne de jour en jour du pole arctique, juſqu'à ce que la terre étant placée ſous le capricorne les bords de l'horiſon ſolaire ſe

ouvent reculés de 23 degrés & demi in du pole arctique N. LE TE'LESCOPE.

Dans cette situation où tout est fort sensble, choisissons trois ou quatre points, ois ou quatre peuples différemment siés, pour savoir ce qui doit leur arrier en conséquence. Prenons, par exemle, ceux qui sont sous le pole, ceux qui ont sous le cercle polaire, ceux qui sont ous le tropique, & enfin ceux qui sont ous l'équateur.

1°. Ceux qui sont sous le pole N, ou ui ont le pole céleste pour zénith, ont équateur pour horison particulier. Or équateur baisse ici de 23 degrés & demi ous le soleil : ils voyent donc le soleil rour autour d'eux à la hauteur de 23 degrés demi sur leur horison. Il y a trois mois ue ces peuples sont arrivés au bord de la noitié éclairée, & ils seront encore trois nois à revenir à l'autre bord de cette moié : ils ont donc un jour de six mois. Ils eront ensuite six mois, ou bien près de x mois, sous l'horison solaire : ils seront onc tout-autant sans voir le soleil. Les eeuples voisins du pole faisant leur révoution journalière entre l'axe & l'horison olaire, pourront être plusieurs mois sans ntamer l'horison solaire : ils pourront lonc avoir un jour de plusieurs mois.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

* Climats de mois.

* De-là vient que vers les poles on distin-gue des climats de mois, c'est-à-dire, de degrés où des peuples, dont les jours peu-vent différer entr'eux de l'étendue d'un ou de plusieurs mois.

2°. Que doit-il arriver à ceux qui sont sous le cercle polaire? Puisqu'ils sont à 23 degrés & demi du pole, & que le pole est éloigné d'autant de l'horison so-laire; tous ceux qui sont sous le cercle, ou à cette distance du pole, feront le 21 Juin leur révolution journalière autour de l'axe, sans passer sous l'horison solaire: ils en approcheront sans l'entamer. Ils au-ront donc un jour de vint-quatre heures; & ceux qui sont un peu moins éloignés du pole pourront être plusieurs jours sans entrer sous l'horison solaire. On pourra donc distinguer parmi eux des climats de jours, c'est-à-dire, des climats où l'ac-croissement de la lumière sera de la durée d'un, de deux, de trois jours ou plus.

Climats de jours.

3°. Mais tous ceux qui sont éloignés du pole de 24 degrés & plus, c'est-à-dire, jusqu'à l'équateur, font avec la terre une révolution dont la plus grande partie est dans la moitié éclairée, & la plus petite est dessous. Tous ces peuples ont donc inégalité de jour & de nuit. Aucun ne peut avoir un jour de vint-quatre heures,

puiſqu'ils entament tous les uns plus, les autres moins, le deſſous de l'horiſon ſolaire. De-là vient que depuis l'équateur juſqu'au cercle polaire, on compte les accroiſſemens de la lumière, d'un peuple à l'autre, par des climats d'heures; & l'on aſſigne un nouveau climat par-tout où le jour eſt le 22 Juin plus grand d'une demie heure, que dans le climat précédent, en commençant par l'équateur où il eſt de douze heures en tout tems.

LE TE'LESCOPE.

Climats d'heures.

4°. Rien de ſi aiſé que la détermination des accroiſſemens du jour, & de la diminution des nuits, depuis l'équateur juſqu'au pole. A l'exception des deux jours où l'horiſon ſolaire eſt couché ſur l'axe, & où l'équinoxe eſt univerſelle, cet horiſon ſolaire tranche tous les jours de l'année l'axe terreſtre par le centre, qui eſt le même que le centre de l'équateur. Chaque point, chaque peuple de l'équateur eſt donc en tout tems douze heures ſur la moitié éclairée, & douze heures deſſous. L'horiſon ſolaire faiſant avec l'axe un angle qui va toûjours en augmentant depuis l'équinoxe juſqu'au ſolſtice, où il eſt de 23 degrés & demi, le jour doit aller en augmentant juſqu'à ce ſolſtice, dans la moitié qui regarde le ſoleil; & cette augmentation doit être de plus grande en plus

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

grande, depuis l'équateur jusqu'au pole.

Choisissons un point ou une ville qui soit à 23 degrés & demi au-dessus de l'équateur, c'est-à-dire, sous le tropique de l'écrevisse. Par exemple, Syenne aux confins de l'Egypte & de l'Abissinie étant amenée au bord de l'horison solaire, elle décrira d'Occident en Orient un cercle parallele à l'équateur, & verra le 22 Juin le soleil passer au-dessus d'elle dans un sens contraire. On veut savoir de combien sera la durée du jour pour Syenne. Un cercle tout simple T peut ici nous tenir lieu de globe. Nous pouvons partager chacun des paralleles qui le traversent en douze portions égales, pour représenter douze heures, ou la moitié de la révolution journalière. Depuis le point marqué 14, où est situé Syenne, jusqu'à l'axe C, nous avons donc six portions ou six heures. Depuis l'axe jusqu'à l'autre bord, comptons encore six heures. Mais de ces six dernières heures il faut retrancher ce qui est sous l'horison solaire, puisque c'est la nuit, & qui vaut environ cinq heures. Il reste le surplus que vous voyez dans l'angle entre l'axe C & l'horison solaire H S, ce qui fait encore une heure de jour, qu'il faut ajoûter aux six autres. Mais nous ne voyons dans ce cercle que la moitié de la révolution. Il faut



Solaire.
S
C
12h
C
24 heures de jour.
T
5 heures
T
1.h
6 heures et
6 heures
14.h
6 heures
6 heures
1.h
12.h
5 heures
10.h
T
C
H
24 heures de nuit
Horison.

Bourgoin Sc.

donc doubler les ſommes, & nous aurons pour Syenne quatorze heures de jour, & dix heures de nuit. Cette méthode peut ſervir de régle pour tous les autres points. Et ce que j'ai dit de l'hémiſphère ſeptentrional, la Compagnie le peut appliquer au progrès de la nuit & du jour, dans l'hémiſphère méridional. Ainſi tous les mouvemens ſi variés des étoiles & du ſoleil, l'inégalité des ſaiſons & des jours, en un mot toutes les variations du ciel, ſont une ſuite ſimple du tranſport annuel de la terre autour du ſoleil, & de ſa révolution en vint-quatre heures ſur ſon axe, invariablement dirigé vers le Nord.

LE TE'LESCOPE.

Il ne reſte plus qu'un phénomène auquel je n'ai point ſatisfait. Les ſignes céleſtes dans un nombre d'années ſemblent quitter peu à peu les points ſous leſquels on les voyoit auparavant, & s'éloignent de pluſieurs degrés vers l'Orient à l'égard des points des équinoxes. Pour rendre raiſon de cette préceſſion, il ſuffit de concevoir que l'axe de la terre dans une très-longue durée de ſiécles ſe déplace inſenſiblement, & décrit un très-petit cercle d'Orient en Occident. Ainſi tous les mouvemens des cieux ſi contraires, & ſi difficiles à concilier s'ils étoient réels, n'ont beſoin d'aucune conciliation, parce qu'ils ne ſont qu'apparents : & les apparences

Préceſſion des Equinoxes.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

ne proviennent que de la diversité des mouvemens de notre terre. Qu'un batelier, pour divertir son monde, fasse pirouetter sa gondole en passant devant la tour de Saint-Marc, ceux qu'il promène verront la tour s'avancer, passer devant eux, puis s'éloigner, & d'un moment à l'autre ils la verront en même tems tourner autour d'eux. Faut-il se mettre en peine de concilier les différens mouvemens de la tour ? Assurément elle n'a bougé d'une place, & toutes ces apparences proviennent tant de la progression successive, que du tournoyement de la gondole.

Mais la planéte de Jupiter, qui se fait voir à découvert, nous invite à reprendre nos télescopes, & à chercher les quatre petites lunes qui l'accompagnent.

Tel est le fonds de la doctrine de Copernic dont Galilée rendit compte aux Sénateurs de Venise, & dont il leur fit sentir la justesse, en leur en montrant les preuves dans la nature avec ses nouveaux instrumens. Mais imitons sa modestie; ce qu'il ne donna que comme une hypothèse satisfaisante, ne l'avançons-nous même que comme une hypothèse, & ne nous dissimulons pas qu'elle a été attaquée par des objections qui semblent d'abord en diminuer de beaucoup le mérite & le parfait accord avec les observations.

Celle qui embarassoit le plus Copernic se tiroit de la diversité des grosseurs & des phases sous lesquelles devroient paroître les planétes en s'éloignant ou en s'approchant de la terre. Copernic avouoit que cela devoit être comme on le disoit, & prophétisa que ces diversités se découvriroient un jour. Galilée a accompli la prophétie. Ainsi cette objection se tourne en preuve, & les efforts qu'on a fait pour ruiner par-là cette hypothèse, n'ont servi qu'à la rendre plus recevable.

LE TE'LESCOPE.

Objection.

La seconde objection qu'on fit à Copernic, & par la suite à Galilée; c'est que, si la terre parcourt une orbite large de plusieurs millions de lieues; l'axe terrestre, toûjours parallele à lui même, devroit répondre à telle étoile quand la terre est dans la balance; & répondre six mois après, quand elle est sous le bélier, à une autre étoile, distante de la précédente, d'autant de millions de lieues qu'en contient le diamétre de l'orbite. Nous voyons cependant l'axe de la terre toûjours tourné, dans un tems comme dans un autre, vers un point du ciel, distant de deux degrés quelques minutes de l'étoile polaire.

Cette objection n'embarassa jamais Copernic, parce qu'il étoit aisé de voir que la distance des étoiles à la terre est si

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

immenſe, que vint & trente millions de lieues n'y paroiſſent point ſenſibles ; & que deux points du ciel vers leſquels ſe tourne l'axe de la terre dans les deux équinoxes, quoiqu'ils ſoient bien réellement auſſi diſtants l'un de l'autre que les deux extrémités de l'orbite terreſtre, ne nous paroiſſent que comme un point. C'eſt ainſi que deux objets ſéparés l'un de l'autre de trente, quarante, & cinquante piés nous paroiſſent un même tout à la diſtance d'une ou deux lieues.

Galilée que cette objection n'incommodoit pas plus que ſon maître, oſa faire à cet égard le prophéte, & le fit avec autant de ſuccès que Copernic avoit prophétiſé le dénouement futur de la première difficulté. (a) « Je ne deſeſpère pas, » (diſoit l'aſtronome Florentin,) qu'on » n'obſerve un jour dans les étoiles fixes, » quelques indices par le moyen deſquels » on puiſſe connoître en quoi conſiſte la » révolution annuelle : de ſorte que les » étoiles, auſſi bien que les planétes & le » ſoleil même, pourront bien être cités,

(a) *Rem quampiam olim in ſtellis fixis obſervabilem eſſe futuram, per quam cognoſci queat in quo conſiſtat annua converſio ; ita ut fixæ non minùs planetis ipſoque ſole compariturа ſint in judicio, ad reddendum teſtimonium hujus motus in gratiam terræ.* Dialog. de Syſtemate Mundi 1635. pag. 375.

& comparoître en jugement pour rendre « LE TELESCOPE.
témoignage ſur la nature de ce mouve- «
ment en faveur de la terre. «

Mrs Caſſini, Hooke, & Flamſteed, les plus grands hommes que nous puiſſions citer en fait d'obſervations aſtronomiques, ont pris ſoin pendant pluſieurs années conſécutives d'obſerver tantôt une des étoiles qui paſſent par notre zénith, tantôt l'étoile polaire. Ils ont trouvé que tant la verticale que la polaire dans leur plus haute élevation paroiſſoient bien ſous le même degré de leur cercle, ſoit que la terre fût ſous l'écreviſſe, ſoit qu'elle fût ſous le capricorne; mais que l'une & l'autre varioient leurs ſituations de pluſieurs ſecondes. Les étoiles ont entr'elles une ſituation invariable. Si donc lorſqu'elles repaſſent dans le méridien, elles font avec mon zénith ou avec l'axe de la terre un angle différent de celui que j'avois dans l'obſervation précédente, c'eſt parce que j'ai changé de place avec la terre qui a paſſé d'un bout de ſon orbite à l'autre. Comme ſi de-deſſus la terraſſe de l'Obſervatoire on apperçoit le clocher de Saint-Denis par les deux ouvertures des pinules d'un inſtrument, & qu'à quelque pas de-là on poſe l'inſtrument dans une ſituation toute ſemblable, ou plûtôt parallele

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

à la précédente, on ne verra plus le clocher par les pinules, & il faudra leur donner une légère impulsion pour les ramèner exactement vis-à-vis l'objèt. Le clocher n'a point changé de place, & son transport sous un autre point de vûe, ou sur un autre point du cercle, prouve le déplacement de l'observateur. On seroit tenté de conclure de-là que le mouvement de la terre fait portion de la science Expérimentale, & que c'est un point de fait.

La grande objection qu'on peut faire contre l'hypothèse Copernicienne, c'est, dira-t-on, qu'elle autorise l'irreligion de bien des philosophes. L'homme est bien ridicule, selon eux, de croire que c'est pour lui que les étoiles brillent, que le soleil se léve, & que la nature étale son spectacle. Si Jupiter a quatre lunes, c'est pour y porter la lumière durant la nuit. Mais pourquoi porter la lumière où il n'y auroit point d'habitans? Les planétes sont donc autant de terres: & si les étoiles brillent par elles-mêmes comme le soleil, c'est évidemment parce qu'elles éclairent d'autres planétes. Nous avons donc tort de nous attribuer le service des feux qui brillent dans le ciel: l'hypothèse de Copernic prouve qu'ils ne brillent pas pour nous; mais que nous nous en servons.

LE TE'LESCOPE.

Que nous nous en servions, ou qu'ils ient faits pour nous, c'est toûjours la ême chose. Voyez, je vous prie, si la ison permèt d'y trouver quelque diffénce? Dieu seul peut savoir à quoi il dene en particulier chacun de ces globes : feu qu'il a dispersés en si grand nome, & avec tant d'appareil autour de ous. Qu'il y ait distribué diverses intellinces pour en être loué, il n'y a dans magnifique soupçon rien qui blesse la andeur de Dieu, ou qui affoiblisse notre connoissance : & quoiqu'il les fasse ser: de demeure à différens ordres de créares, nous n'en sommes pas moins tenus : sentir l'avantage de notre condition, de remercier Dieu de nous avoir acrdé la vûe & l'usage de ces globes. Les arisiens ne sont point ridicules de se félicer de ce que nos Rois leur ont ouvert s jardins des Tuileries & du Luxemourg, quoique ceux qui habitent ces pas, & même les étrangers y ayent, comme s Parisiens, la liberté de la promenade. es bienfaits de Dieu ne cessent pas d'être our nous, quoique d'autres puissent aussi avoir part.

Mais il y a quelque chose de plus. Le bon ns & la vérité se trouvent uniquement ns le commun langage du peuple, qui

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT

ne voyant que l'homme qui puisse joui
de l'ordre de ce monde, glorifie Dieu d
l'avoir créé en faveur de l'homme. A
lieu que le faux & la méprise sont sensi
bles dans le raisonnement du prétendi
philosophe, qui croit trouver dans la plu
ralité des mondes un juste sujet de criti
quer le langage du peuple. S'il y a de
habitans dans Jupiter, ils ont quatre lu
nes durant la nuit, au lieu qu'une nou
suffit. Leur nuit est donc toute différent
de la nôtre. Dans leur éloignement il
doivent avoir leur soleil plus petit que l
nôtre; ou s'ils ont une atmosphère con
struite autrement que la nôtre, ils le voyen
ou plus grand, ou autrement coloré qu
nous ne le voyons. Ils ont donc un autr
soleil. Les astronomes ont remarqué pa
la direction des taches qui roulent sur l
disque de Jupiter, que l'axe de cette pla
néte est perpendiculaire à l'ecliptique, &
que ce globe fait sa révolution en dix
heures. Ils ont donc une saison uniforme
des jours perpétuellement égaux, une nui
de cinq heures, & un jour de cinq heures
tandis que nos jours sont de vint-quatre
& que nos saisons varient par une alterna
tive continuelle. Leur année n'est poin
la nôtre : douze de nos années font leur
douze mois. Tout change donc d'un

lhère à l'autre. Que chacune ſoit reputée, l'on veut, pour un monde à part: iacun de ces mondes a ſa ſtructure parculière, & ſes avantages propres. Les ibitans d'un monde ne remercient point ieu de l'ordre dont on jouit dans un itre. Ils n'en ont pas la moindre idée. ; le remercient de ce qu'ils ont reçu. ous le glorifions de même de notre ſol, de notre lune, de notre ciel, de notre inée, de notre atmoſphère, & des précutions ſpéciales par leſquelles il nous a ſuré la jouiſſance de ce magnifique aſcct. Nous en ſommes le centre, puiſque ous ſommes les ſeuls dans tout l'univers our qui ces précautions ayent été priſes: comme l'ordre de notre monde nonulement eſt pour nous, mais même n'eſt ie pour nous; il n'y a ni préſomption, mépriſe dans la perſuaſion où eſt l'homte, que Dieu l'a eu en vûe, & a daigné occuper de lui; au lieu que l'égarement ſenſible dans les idées du faux philophe, qui du ſoupçon de la pluralité des iondes conclut auſſitôt qu'il n'eſt plus centre du bel arrangement de celui-ci, qui en les multipliant s'imagine pouoir ſe perdre dans la foule, s'échapper la bonté de Dieu, & ſe décharger du rdeau de la reconnoiſſance.

LE TÉLESCOPE.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

Si c'eſt tout le ciel qui tourne autou de la terre immobile, avec une rapidit inexprimable; voilà l'ouvrage d'une puiſ ſance infinie, & toûjours attentive à no beſoins. Si c'eſt la terre qui tourne pou procurer à tous ſes habitans les ſervice de la lumière, & la vûe des feux céle ſtes; ſi chaque planéte roule de ſon côt ſur l'orbite qui lui a été tracée; je retrouv ici la même puiſſance & la même bont avec une toute autre économie. Le peupl peut bien louer Dieu de ces admirable révolutions qui le ſervent ſi régulière ment, ſans rien rechercher de plus ſur l manière dont le tout s'exécute : mais quelques eſprits qui ont ou plus d'éléva tion, ou plus de loiſir, peuvent joindre la connoiſſance du bienfait celle de l'exé cution quand Dieu la leur laiſſe entrevoir & commence à leur faire part du ſecrè de ſes œuvres; c'eſt une confidence don il les honore : c'eſt un nouveau motif d le louer; & un ſavant que ſa façon d'en viſager les choſes rend ingrat, eſt le plu horrible de tous les monſtres.

Quelle magnificence raviſſante, & quell prodigieuſe ſimplicité dans l'œuvre du Créateur, d'avoir placé ſon ſoleil au cœu de ce monde planétaire, de faire voler à l'entour une multitude de globes maſſifs

qui suivant sans embaras les routes diffé- rentes qui leur sont prescrites, reçoivent sans cesse de ce bel astre la lumière, les couleurs, & la vie ! Chaque planéte jouit des présens du soleil comme s'il n'étoit fait que pour elle ; ou comme s'il y avoit dans le monde où nous sommes autant de soleils & de mondes mêmes qu'il s'y trouve de planétes. Une épargne qui subsiste avec des effets si féconds, est dans cette hypothèse un nouveau caractère de vérité.

LE TE'LESCOPE.

Parfaitement d'accord avec l'expérience & la raison, elle a encore le singulier avantage d'expliquer tous les changemens que la religion nous apprend être arrivés, ou devoir arriver un jour dans la nature.

Dieu tient-il l'axe de la terre directement posé sur le plan de sa course annuelle ? Les habitans de la terre n'ont qu'une saison toûjours la même, & jouissent d'une longue vie, comme d'une parfaite égalité d'air. Dieu incline-t-il cet axe de quelques degrés ? Les eaux s'épanchent sur la terre : les saisons s'y succédent : l'inégalité de l'air y abrége la vie des hommes. Ce n'est presque plus la même terre.

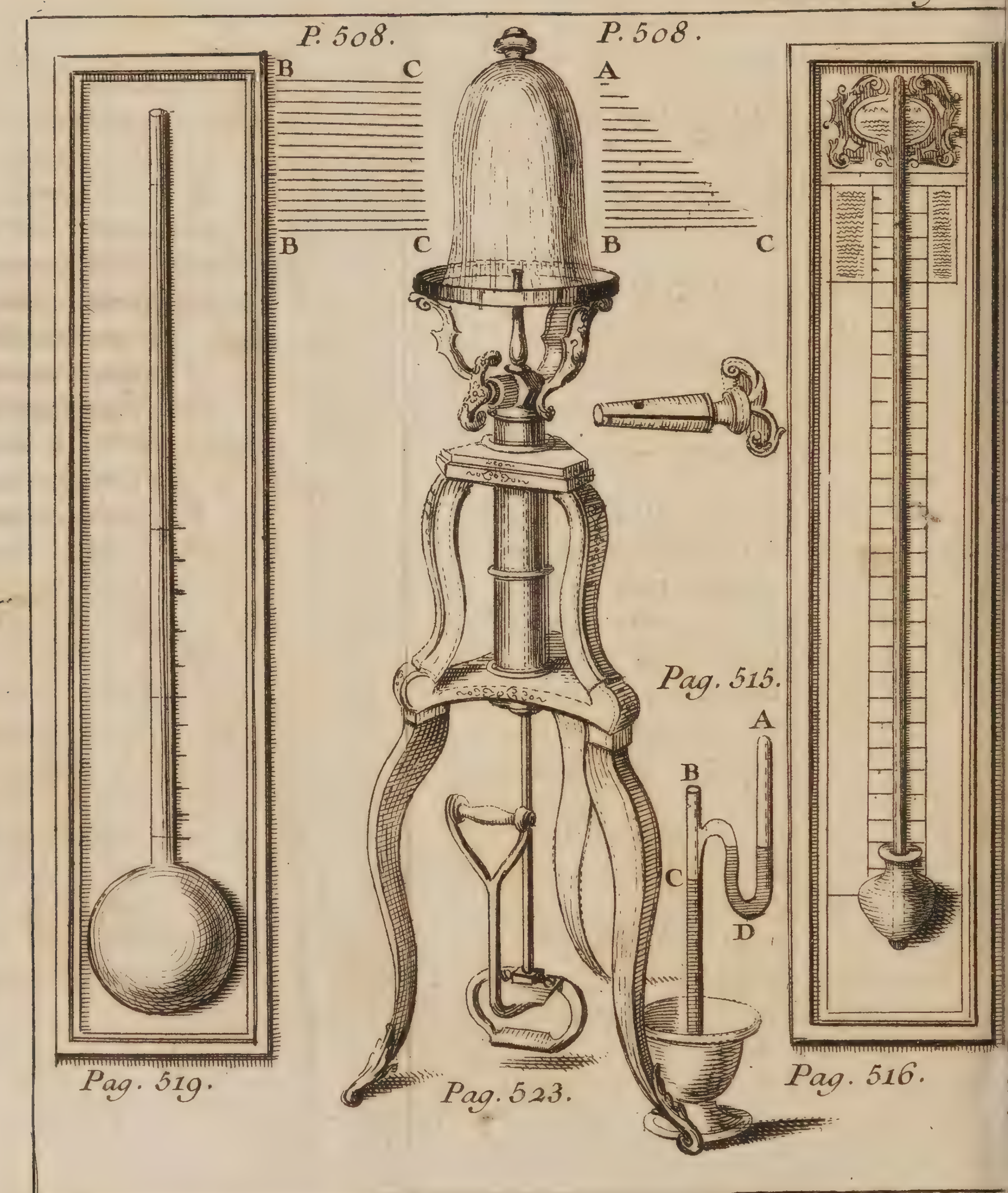
Voyez la lettre, fin du tome troisième.

Il est un moment connu de Dieu seul, où il donnera une nouvelle secousse à notre globe. L'axe n'en sera pas plûtôt ébranlé, que les hommes verront le ciel courir

LA PHYSIQUE EXPERIMENT.

comme un rouleau, les étoiles tomber, & la nature ſe confondre. Cette chûte des étoiles, & cette fuite des cieux, eſt un langage digne de celui qui a fait l'homme, & qui connoît ſeul les raiſons des apparences qu'il fait éprouver à l'homme. Rien de plus grand, ni de plus exact que ce langage. Au premier ébranlement de la terre les hommes verront néceſſairement les cieux ſe déplacer & fuir, comme ils voyent à préſent le ſoleil monter, & paſſer du haut des cieux au point de ſon coucher. Copernic lui-même voyoit les aſtres monter & deſcendre : & ſans crainte de bleſſer la vérité il diſoit comme les autres : le ſoleil monte, le ſoleil ſe couche. Son hypothèſe qui rend raiſon de l'ordre du monde, devient ici l'interprête de l'Ecriture, & nous fait comprendre très-nettement que le changement futur ſera dans toutes les circonſtances prédites auſſi ſenſible que la marche préſente de la nuit & du jour. Une hypothèſe eſt bien riche quand elle ſe trouve également d'accord avec la foi, comme elle l'eſt avec le bon ſens, & avec les obſervations les plus ſouvent réitérées.

LE



Les inventions modernes.



LE MICROSCOPE ET ES AUTRES INVENTIONS DES MODERNES.

'EPTIÈME ENTRETIEN.

QUoique Galilée & ſon diſciple Torricelli fuſſent encore tout pleins des ıſſes idées de l'ancienne philoſophie ; doit cependant les regarder comme peres de la Phyſique moderne, puiſ'ils ont oſé les premiers ſoûtenir les oits de la raiſon contre l'autorité d'Aritte qui arrêtoit le progrès des ſciences tiraniſant les écoles, & qu'ils introiſirent les premiers la méthode ſi ſen-, de ramener tout à l'expérience. Les yſiciens juſqu'à Galilée n'étoient que ; diſcoureurs. Depuis lui, & à ſon exem-, ils devinrent preſque tous obſervairs : & c'eſt parce qu'il obſervoit ce qui oit échappé aux yeux de tous les âges écédens, que les Italiens l'appelloient *ſavant aux yeux de Lynx.*

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

La ſtatique, tant celle qui fait jouer le
leviers & les poids, que celle qui mèt le
liqueurs en œuvre; toutes les méchani
ques, l'aſtronomie, & la phyſique en gé
néral ont tiré de grands ſecours des ten
tatives de Galilée ſur le mouvement, &
de celles de Torricelli ſur l'air. Je me con
tenterai de vous rapporter les deux plu
belles découvertes de l'un & de l'autre
Celle du premier eſt l'accélération régu
lière des corps graves dans leur chûte. J
vais vous la propoſer à ma manière, l
plus ſuccintement qu'il me ſera poſſible.

De l'accélération des corps graves.

V. *Diſcorſi e Dimnoſtrazioni mathematiche, intorno alla mecanica ei movimenti locali del ſignor Galileo Galilei linceo.*

Quelle que ſoit la cauſe qui ramèn
en bas une pierre qu'on a jettée en l'air
cette cauſe exiſte: à quelque point d'élé
vation que la pierre ſe trouve, elle reçoi
l'impreſſion de cette cauſe. Ce qui fa
tomber la pierre agit donc ſur elle e
tout lieu, & à chaque inſtant, lorſqu'ell
a quitté la terre. Voyons par le raiſonne
ment ce qui doit arriver en conſéquenc
de ce principe fort ſimple à une pierr
jettée en l'air. Nous ſerons portés à croir
que nous aurons raiſonné juſte, ſi notr
raiſonnement ſe trouve d'accord ave
l'expérience.

Une pierre placée à vint ou trent
piés de diſtance de la terre, & aban
donnée à elle-même, ne devroit, ſem

ble-t-il, ni monter, ni deſcendre : car elle n'a d'elle-même ni inclination, ni mouvement. Elle ne va qu'autant qu'on la pouſſe. Son indifférence pour le choix d'une route ou d'une autre eſt encore augmentée par l'égalité de la preſſion du fluide élaſtique de l'air, qui en la pouſſant autant vers le ciel que vers la terre & en tout ſens, devroit la retenir éternellement dans la même place. Cependant nous ſavons qu'il y a une cauſe très-agiſſante, quelle que ſoit cette cauſe ; qui pouſſe la pierre de haut en bas, & qui la pouſſe à chaque inſtant & à quelque point de l'air plus ou moins diſtant qu'elle ſoit parvenue.

LES INVENTIONS MODERNES.

Tout corps mis en mouvement conſerve tant qu'il peut le mouvement qu'il a acquis. Ce que la pierre a acquis de mouvement, dans le premier inſtant de ſa chûte, elle le conſervera donc durant le ſecond inſtant, & dans tous les inſtans ſuivans. Mais la même cauſe qui l'a pouſſée au premier inſtant, l'a pouſſée de même au ſecond. Elle joint donc un nouveau mouvement, une nouvelle force à la précédente, & ſa viteſſe s'accélére de moment en moment : voici dans quelle proportion.

Exprimons ici une viteſſe par une ligne.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

Une ligne composée de deux ou trois points seulement exprimera une très-petite vitesse, une vitesse naissante. Une ligne composée d'un plus grand nombre de points exprimera une plus grande vitesse. Ainsi, supposé que la pierre qui commence à tomber reçoive dans une seconde * assez d'impulsion pour traverser l'espace d'une perche, par exemple, de quinze piés, en commençant à parcourir cet espace elle n'avoit pas autant de vitesse qu'elle en a acquis en arrivant à la fin de la perche. Nous pouvons donc désigner les augmentations successives de cette vitesse par quinze lignes qui aillent toûjours en s'allongeant depuis la première nommée A, jusqu'à la dernière marquée B C. Quand la pierre aura acquis à la fin d'une seconde & au bas de la première perche la vitesse que nous désignons par B C, elle conservera cette vitesse entière, & en fera usage durant toute la deuxième seconde. Cette vitesse qui persévère la même durant le deuxième tems se peut exprimer par quinze lignes de même valeur que B C.

Or ces quinze lignes marquées BC, BC, valent évidemment le double de celle que nous avons marquées A B C, puisqu'elles forment le quarré B C, B C, dont A B C n'est que la moitié. La pierre doit donc

* Soixantième partie d'une minute qui est la soixantième d'une heure.

avoir durant la deuxième ſeconde le double de viteſſe de ce qu'elle en a eu durant la première. Elle parcourra donc deux perches dans le ſecond tems. Mais outre cette viteſſe acquiſe, & conſervée dans tout le ſecond tems, elle acquiert encore autant de viteſſe que dans le premier par l'action permanente de la péſanteur, quelle que ſoit la cauſe qui l'opère. La pierre doit donc avec la viteſſe conſervée acquérir dans le ſecond tems la même quantité de mouvement que dans la première ſeconde, & parcourir en vertu de cette force un eſpace égal à celui qu'elle a parcouru d'abord, c'eſt-à-dire, une perche. Elle doit donc durant la deuxième ſeconde parcourir trois perches; deux par la viteſſe conſervée, & une par la viteſſe ſucceſſivement acquiſe dans le deuxième tems comme dans le premier. La pierre en parcourant la troiſième ſeconde retient la première viteſſe acquiſe qui eſt comme B C, & une autre viteſſe nouvellement acquiſe, qui eſt encore comme la ligne B C. Nous pouvons préſentement donner le nom de degré à la viteſſe B C. Trois, quatre forces ou viteſſes, chacune de la valeur de B C, nous les appellerons trois & quatre degrés. Si la pierre avec un degré de viteſſe acquiſe a parcouru deux perches,

La chute des Graves.

LA PHYSIQUE EXPERIMENT.

à préſent ou au commencement de la troiſième ſeconde qu'elle ſe trouve avoir acquis un ſecond degré, elle doit parcourir quatre perches, & une cinquième par l'impulſion de la peſanteur qui eſt durant cette troiſième ſeconde auſſi agiſſante que dans le premier tems. La pierre a donc au commencement de la quatrième ſeconde deux degrés de forces conſervés, & un autre nouvellement acquis, c'eſt-à-dire trois. Si un degré lui ſuffit pour traverſer deux perches, trois ſuffiront pour en traverſer ſix. La pierre parcourra donc dans la quatrième ſeconde un eſpace de ſix perches, & l'eſpace d'une ſeptième par l'impulſion toûjours perſévérante de la gravité. Elle aura donc au commencement de la cinquième ſeconde trois degrés de force conſervés, & un nouvellement acquis, c'eſt-à-dire, quatre pleins. Elle parcourra donc dans la cinquième huit perches, & une neuvième en vertu de l'impulſion ſucceſſive de la peſanteur. Il en ſera de même à proportion dans les tems ſuivans.

Par ce calcul fort ſimple il eſt évident que les ſommes particulières des eſpaces parcourus ſont d'une perche pour la première ſeconde, de trois perches pour la deuxième ſeconde, de cinq perches pour

la troisième seconde, de sept pour la quatrième. En un mot les sommes des perches, ou espaces parcourus, sont de seconde en seconde comme les nombres impairs, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13.

LA CHUTE DES GRAVES.

1ere seconde 1 perche	2e seconde 3 perches	3e seconde 5 perches
4e seconde 7 p.	5e seconde 9 p.	6e seconde 11 p.

Si ensuite à la fin de chaque seconde on additionne les sommes particulières des espaces parcourus par la pierre en cette seconde, avec les sommes des espaces parcourus dans toutes les secondes précédentes, on doit trouver que les sommes totales sont comme les quarrés des tems. Car si on unit une perche de la première seconde avec les trois de la deuxième, ce sont quatre : or quatre est le quarré de deux, ou le nombre deux multiplié par lui-même. Si on joint les cinq perches de la troisième seconde avec les quatre perches des deux tems précédens, ce sont neuf: or le nombre neuf est justement le quarré de trois; car trois fois trois sont neuf. Si on joint les 7 perches du quatrième tems avec les neuf précédentes, ce sont seize : or quatre fois quatre sont seize. La somme totale des espaces parcourus doit

donc ſe trouver comme le quarré des tems, ou ſi l'on veut comme le quarré des viteſſes, leſquelles augmentent comme les tems. Ce que nous venons de dire de l'accélération des corps qui tombent, nous le pouvons dire dans un ſens contraire du retardement de ce qui monte, parce que la force qui l'éléve eſt toûjours diminuée par la cauſe de la gravité. Ainſi ſi on jette un corps en l'air avec une force égale aux cinq degrés de viteſſe qu'il acquerroit par la gravité en tombant durant cinq ſecondes, & ſans faire attention à l'accélération qui dans la chûte provient de la conſervation du mouvement acquis ; ce corps jetté n'aura plus que quatre degrés à la deuxième ſeconde, trois à la troiſième, deux à la quatrième, & la force qui lui reſte expire avec la cinquième ſeconde.

Ce que nous venons d'établir par le raiſonnement ſur l'accélération des corps graves n'eſt pas une ſimple opinion. C'eſt un phénomène remarqué pour la première fois par le célébre Galilée, & confirmé par les expériences faites à l'Obſervatoire, à l'aide de l'ouverture pratiquée dans les voûtes, depuis la terraſſe ſupérieure juſqu'au fond des caves.

*De la preſſion de l'air, & de l'élévation des liqueurs dans les tuiaux vuides d'air.

*L'expérience qui fait la gloire de Torricelli, eſt l'élévation des liqueurs dans les

uyaux vuides d'air. Les fontainiers du Grand Duc s'étoient avisés de faire des uyaux plus hauts que ceux où les eaux 'élevoient à l'ordinaire. Mais comme ils ie retiroient point les nouveaux secours qu'ils attendoient de ces tuyaux de nouelle fabrique, & que la pompe refusoit e service quand il falloit élever l'eau aulessus de trente-deux piés, il en donnèent avis à Galilée, & lui en demandèrent a raison. Notre philosophe se trouva pris u dépourvû. Il ne laissa pas de faire bonne contenance, & de répondre graement, que la nature n'avoit horreur du uide que jusqu'à la hauteur de trenteleux piés. Les fontainiers retinrent cela omme un principe, & cette régle toute fausse qu'elle étoit, quant à la cause énonée, dirigeoit parfaitement leurs travaux quant à l'effèt qu'ils en attendoient. Tant l est vrai que l'homme peut sans grand langer se méprendre sur les causes de ce qu'il fait, pourvû que ce qu'il fait soit lirigé par l'expérience. L'expérience est notre véritable physique.

LA PESANTEUR DE L'AIR.

Torricelli piqué du refus que faisoit l'eau, de monter au-dessus de trente-deux piés dans un tuyau vuide d'air, fit une nouvelle épreuve sur une liqueur plus massive. Il emplit de vif-argent un tuyau

En 1643.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

bien bouché d'un côté, & appliquant le doit au côté ouvert, il releva le bout fermé & plongea l'autre dans un vaſe plein de vif-argent, puis retirant le doit ſans appliquer l'ouverture ſur le fond, il vit deſcendre le vif-argent du tuyau, laiſſer vers le haut un vuide, & demeurer ſuſpendu à la hauteur de vint-ſept pouces. Quoi, dit-il, la nature n'a horreur du vuide que juſqu'à la hauteur de trente-deux piés, quand c'eſt l'eau qui monte dans un tuyau vuide; & que juſqu'à vint-ſept pouces, quand c'eſt du vif-argent! Paſſé ces meſures, le vuide ne l'épouvante plus. Mais pourquoi le craint-elle encore au-deſſus de vint-ſept pouces quand c'eſt de l'eau qui s'éléve? Apparemment cette horreur du vuide eſt une idée creuſe, un jargon philoſophique, dont nous nous payons ſans l'entendre. Tâchons de trouver mieux. Son dépit, & les expériences réitérées le conduiſirent à une conjecture très-ingénieuſe. Cette diverſité d'élévation dans deux liqueurs fort différentes, lui parut provenir de la diverſité de leur peſanteur. Car quoique ni lui, ni peut-être philoſophe qui ſoit au monde, n'ait jamais connu ce que c'eſt que la peſanteur; elle exiſte: elle nous entraîne: elle nous écraſe. C'eſt un effèt réel,

Cherchant donc quel poids pouvoit contrebalancer ces deux liqueurs, il crut entrevoir qu'une colonne d'air correspondante à l'orifice des deux tuyaux pouvoit empêcher les liqueurs de tomber, & les soûtenoit à des hauteurs inégales, parce que vint-sept pouces de vif-argent étant apparemment du même poids que trente-deux piés d'eau, qui est une matière plus rare, la colonne d'air se trouvoit équivalente à l'une & à l'autre masse. Cette conjecture se répandit aussi-bien que la double expérience des tuyaux. M. Pascal perfectionna les expériences, & donna à la conjecture un air de démonstration. Rien ne lui parut plus satisfaisant que l'épreuve faite par ses soins sur le Pui-de-domme, proche de Clermont en Auvergne. La colonne d'air étant plus courte, au sommèt de cette haute montagne qu'au pié, il crut qu'elle devoit moins peser : & on trouva conformément à son attente que le vif-argent, qui au pié de la montagne se soûtenoit à vint-six pouces, descendoit à vint-trois sur le sommèt. Il employa encore entr'autres moyens fort sensibles un tuyau courbé, comme vous le voyez dans la figure. Le bout marqué A est sellé hermétiquement. L'ouverture B est exactement couverte d'un morceau de vessie.

LA PESANTEUR DE L'AIR.

1644. 1646. & 1648.

La Physique expériment.

Le tuyau étant plein on le renverſe à l'ordinaire. Quand on ôte le doit du bout plongé dans le vif-argent, que doit-il arriver ? Si l'air pèſe ou preſſe, il ſoûtiendra le vif-argent du tuyau droit à la hauteur de vint-ſept ou de vint-huit pouces en C, & le vif-argent qui eſt dans la courbure D, n'ayant aucun rapport à l'air, ſe mettra de part & d'autre en équilibre dans les deux branches. Mais ſi l'on débouche l'ouverture B, l'air doit précipiter le vif-argent du tuyau droit dans le vaſe ; & élancer le mercure qui eſt dans le coude D juſqu'au bout ſupérieur A. Et c'eſt auſſi ce qui arriva dans toutes les épreuves qu'on en fit. Je ne ſai cependant s'il eſt parfaitement certain que cet effèt des liqueurs dans le vuide provienne du poids de l'air. On a depuis reconnu que l'air avoit un très-grand reſſort, & peut-être ce reſſort eſt-il la vraie cauſe de ce qu'on attribue à la preſſion du poids.

Invention du Baromêtre.

Quelques curieux qui avoient laiſſé en place un tuyau de cette ſorte, dont l'extrémité inférieure trempoit dans un vaſe plein de mercure, s'apperçurent bien-tôt que le mercure qui étoit ſuſpendu dans le tuyau ſans retomber, n'étoit pas toûjours au même point ; qu'il hauſſoit dans les tems ſecs, baiſſoit aux approches de la

pluie, & s'agitoit quelquefois brusquement aux approches des orages. On mit toutes ces observations en régle. On plaça un papier gradué, ou une échelle de différentes marques vers l'endroit le plus élevé de la liqueur pour en comparer les progrès, & pour en tirer quelques prognostiques sur les changemens de l'air. On crut y en trouver d'à-peu-près sûrs pour l'étendue d'une journée, ce qui seroit déja un service important: & au lieu du petit vase séparé du tuyau, on ajoûta à celui-ci une phiole de verre pleine de mercure, en coudant le tuyau, & tenant la phiole ouverte par le haut pour recevoir librement les impressions de l'air. Comme la largeur de cette bouteille est soixante ou quatre-vint fois plus grande que celle du tuyau, si l'impression de l'air fait par ses changemens monter d'un point la liqueur du vase, il en entre nécessairement soixante ou quatre-vint fois autant dans le petit orifice du tuyau; en sorte que l'élévation, ou l'abaissement du mercure dans le tuyau, devient par-là extrémement sensible: en un mot on trouva le barométre.

LE BAROMÉTRE.

On a beaucoup cherché pourquoi l'air, qui semble devoir péser davantage aux approches de la pluie, laissoit baisser le mercure du tuyau, au lieu de l'élever

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

davantage par sa pression sur celui du vase.

Aux conjectures courantes j'en ajoûterai une qui aura du moins le mérite de n'être pas longue. Entre le tube & le mercure qu'on y a versé, il reste toûjours beaucoup de bulles d'air, dont plusieurs occupent le haut du tube après la descente du mercure. Ces bulles d'air sont toûjours les mêmes en quantité. Mais la quantité du feu qui s'y glisse ou qui en sort peut varier. Elles peuvent donc se resserrer ou s'élargir aux approches de la pluie. Les goutelettes d'eau raréfiées qui se répandent partout sont foulées & arrêtées par les parois du verre. Le feu qui s'en échappe s'insinue sans peine où l'eau ne peut entrer, & il élargit les bulles d'air qu'il trouve dans le vuide du tube, au point de presser quelque peu la surface du mercure qui obéit & baisse. La même chose arrivera si vous présentez un charbon ardent auprès de la partie supérieure du barométre : & si le mercure n'y descend pas dans les tems chauds, c'est parce que cette chaleur ne roule pas moins dans l'air qui foule le mercure du vase, que dans les bulles du vuide. Il est donc croyable que l'abaissement du mercure, aux approches de la pluie, est dû au feu accidentel qui s'insinue dans les bulles d'air du tuyau en aban-

Le Thermométre.

donnant les bulles d'eau qui ſe condenſent ſur les dehors du verre. Ce ſoupçon ſemble fortifié par les petits éclairs que ce feu cauſe quelquefois quand on agite le barométre dans l'obſcurité.

Invention du Thermométre.

Un païſan Hollandois nommé Drebbel paſſe pour avoir eu au commencement du dix-ſeptiéme ſiécle la première idée d'un autre inſtrument, qui pour l'ordinaire ſert de pendant au barométre, & qui ſe nomme thermométre parce qu'il meſure les degrés de la chaleur, comme l'autre meſure les degrés du poids, ou du reſſort de l'air.

Le thermométre n'eſt autre choſe qu'une bouteille ſurmontée d'un tuyau ou d'un coû très-long & très-délié, dont la largeur intérieure eſt vint, trente, ou tant de fois qu'on le juge à propos plus étroite que le corps de la bouteille; en ſorte que ſi l'on ferme le tuyau à la lampe d'un émailleur après avoir empli la bouteille, & une partie du coû avec de l'eſprit de vin coloré, la liqueur ne puiſſe s'enfler & monter d'un point dans le corps de la bouteille ſans monter de vint ou trente points dans le petit tuyau. L'eſprit de vin eſt plus propre pour cet effèt que toute autre liqueur, parce qu'il ne ſe géle pas. Le feu qui roule dans l'air extérieur n'y ſauroit

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

augmenter ſans s'inſinuer dans tout ce qu'il rencontre, & par conſéquent dans la liqueur de la boule du thermométre. Il ne ſauroit entrer dans le corps de la boule ſans dilater l'eſprit de vin : & ſi peu qu'il l'élargiſſe, il fait monter ſenſiblement le filèt de cette liqueur dans le tube. Au contraire ſi le feu diminue de qualité ou d'activité dans la maſſe de l'air, il diminue à proportion dans la maſſe de l'eſprit de vin. Celle-ci ſe condenſe quelque peu : & ſi la largeur de la boule eſt à celle du tuyau comme 1 eſt à 20, la liqueur de la boule ne peut ſe condenſer d'un quart de ligne que le filèt du tuyau ne deſcende de vint quarts de ligne, c'eſt-à-dire, de cinq lignes. Une échelle graduée & collée ſur la planche où le tube eſt emboëté, fait juger de la dilatation ou du reſſerrement de la liqueur. Mais le caprice des ouvriers étant l'unique régle qui fixe la proportion de la boule au tube ; qui détermine le point d'où l'on commence la numération ; qui faſſe le choix d'une liqueur plus ou moins ſuceptible de dilatation ; enfin qui aſſigne aux degrés leur meſure ; l'effèt naturel de cette variété de conſtruction, eſt de ne ſavoir preſque ce qu'on dit quand on accuſe telle ou telle élévation dans le thermométre. Il eſt bien

LE THERMOMÉTRE

enſible que le thermométre de deux villes, ou de deux maiſons différentes, ne parleront point le même langage, & qu'on ne les ſauroit comparer.

M. de Reaumur en rappellant la conſtruction du thermométre a des régles qui la rendent uniforme & conſtante, nous a mis en état de comparer les avis du thermométre de Paris, avec ceux que le même inſtrument donne à la même heure à Rome, à Londres, ou à Conſtantinople.

V. ſon excell. mém. 1730, ou l'explic. qu'on trouve avec les thermométres de cette conſtruction chez M. l'abbé Nollet Quai des ...

L'uſage du thermométre n'eſt pas un amuſement de pure curioſité. Il ſert à déterminer le degré de chaleur qu'on veut donner à l'air d'une chambre, à l'eau des étuves, à une ſerre chaude, ſoit qu'on y veuille hâter nos plantes communes, ſoit qu'on y veuille conſerver des plantes étrangères. Cet inſtrument dirige une infinité d'expériences où il faut juger exactement du degré de chaleur de ce qui fermente, & du degré de froid de ce qu'on a congélé artificiellement. C'eſt enfin tout particulièrement par la comparaiſon des thermométres d'une conſtruction uniforme, placés en différens pays, qu'on peut tirer des inductions propres à perfectionner la connoiſſance de l'air.

Pour juger ſainement des variations du chaud, il faut placer le thermométre à un

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

air libre au Nord, & dans des lieux inaccessibles au soleil, aux grandes réfléxions de la lumière, & à la chaleur des cheminées. Le Nord est aussi l'exposition la plus favorable pour le barométre.

L'invention de la Machine Pneumatique

Il y a une autre machine destinée à démontrer les ressorts de l'air, & à nous faire connoître les rapports de cet élément avec tout ce qui respire ou végete ; disons-mieux, avec toutes les parties de la physique. Car est-il quelque chose sur la terre où l'air n'entre & ne fasse sentir son action? Est-il quelque élément auquel il ne s'unisse ? Cet admirable instrument qu'on nomme Machine Pneumatique, ou plus ordinairement Machine du Vuide, fut inventé en Allemagne vers le milieu du dix-septième siécle par Othon de Guerrick, consul de Magdebourg, & perfectionné en Angleterre par le chevalier Robert Boyle de la Société Royale.

Sur un support de forme arbitraire est posée horisontalement une platine ronde d'étain ou de cuivre, percée par le milieu, garnie d'une peau de bouc ou de mouton, & déstinée à soûtenir une calotte de cristal, ou tel autre récipient qu'on juge à propos d'y appuier. Sous la platine est un corps de pompe, dans lequel on reçoit l'air du récipient en baissant le piston,

LA MACHINE PNEUMAT.

le robinèt, étant tourné & bouchant exactement l'ouverture du canal qui fait la communication de la pompe au récipient, laisse échapper l'air au dehors par une rainûre pratiquée sur le côté de la clé. Quand le piston est relevé, & l'air dissipé, on ouvre de nouveau le canal, & par de nouveaux coups de piston on évacue, autant qu'il est possible, l'air du récipient, que la pression de l'atmosphère attache alors inséparablement à la platine, le peu d'air qui reste dessous étant trop débandé pour résister à cette pression. On y voit d'abord flotter quelques vapeurs qui sont des parcelles d'eau, dont l'air est toûjours fourni, & qui se sont rapprochées faute de l'appui de l'air qui en les raréfiant les rendoit invisibles. Si vous avez mis sous le récipient, ou des fruits ridés ou une vessie flasque, mais liée & surchargée d'un poids de plusieurs livres; la peau des fruits s'étend & devient unie : la vessie s'enfle, & fait monter le poids : un oiseau ou autre animal vivant y tombe promptement en convulsion: un poisson y éprouve une tension violente : ses yeux s'enflent, & sa bouteille d'air se créve. L'air intérieur qui s'élargit dans leur corps, parce qu'il n'y en a plus qui comprime l'animal par dehors, lui tient d'abord lieu d'un violent

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.
émétique, & le feroit mourir, si on ne lui redonnoit l'air.

Par ces expériences, & par cent autres, on a éprouvé que l'air dilaté occupoit une place plusieurs miliers de fois plus grande que celle qu'il occupoit étant comprimé. On a commencé à sentir la puissance de l'air dans toutes les nutritions des animaux & des plantes. Mais de tous les avantages qu'on a pu tirer de cette invention; & assurément ils sont sans nombre; il n'y en a peut-être point de plus grand que d'appercevoir l'artifice par lequel Dieu nous a fait vivre dans un liquide que nous ne sentons point; en donnant au peu d'air qui est en nous une tendance à se dilater, toute aussi puissante qu'est celle de l'air extérieur à nous écraser par une pression, capable de briser les côtes de nos corps, & de rapprocher subitement le dos de la poitrine. Par cet équilibre vraiment merveilleux, les muscles qui étendent le bras de l'homme, & ceux qui remuent l'aîle du moucheron exercent leurs mouvemens sans résistance malgré l'énorme pression du corps qui les environne: & pour peu que cette pression extérieure augmente ou diminue par le concours de l'eau, du feu, & des vents, il arrive dans les vaisseaux des animaux, & des plantes, des change-

ens qui en réglent la bonne ou la mau-aiſe conſtitution. Tous les progrès de la hyſique expérimentale nous ſont donc oucher au doit ces deux vérités, l'une ue Dieu entretient le monde par la loi énérale d'un mouvement ſimple & ré-ulier; l'autre que le plus petit ballon de eu, d'eau, ou d'air eſt une machine com-oſée avec art, & par une volonté ſpéciale. — LA MACHINE PNEUMAT.

Ces deux vérités, la baſe de la ſaine phy-que, acheveront de tirer un nouveau our des découvertes qu'on a faites à l'aide u microſcope.

Invention du Microſcope.

On croit que les mêmes Hollandois ui avoient travaillé avec ſuccès aux lunet-es qui rapprochent les objets éloignés, ont auſſi ceux qui cherchèrent & trouvè-ent les premiers quelques moyens de roſſir les objets. M. Hooke en Angle-erre, M[rs] Salveti & Malpighi en Italie, M. Leewnhoek en Hollande, & M. Jo-lot en France, ſe ſont fort appliqués à erfectionner, tant les lentilles que la ma-ière de les monter, & nous ont commu-iqué mille obſervations également cu-ieuſes & importantes. Les microſcopes, ont on goute le plus la fabrique & les ffets, ſont ceux de M. Edouard Scarlet Londres, de M. l'abbé Nollet, & de Meſ-ieurs George à Paris. Les fameux microſ-

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

copes de Leewnhoek n'étoient que de très-petites goutelettes de verre fondues à la lampe d'un émailleur. Quand on est dépourvû de cet instrument, on peut s'en procurer un au besoin, & sur le champ, en perçant avec une épingle une lame de plomb fort mince, & en laissant tomber sur cette ouverture une très-petite goute d'eau qu'on y présente avec le bec d'une plume nette. Si cette goute demeure arrondie comme une bulle dans le trou d'épingle, elle devient une lentille, dont le foyer qui en est extrémement voisin grossira prodigieusement un petit objèt que vous y présenterez : & la perte de cet excellent microscope peut être réparée à très-peu de frais par un autre équivalent, ou supérieur en bonté.

Ici, avec un monde qui nous étoit inconnu, nous découvrons de nouvelles raisons d'adorer & de sentir par-tout la main du Créateur. Par un préjugé vague, souvent aidé par les principes même de nos maîtres sur la corruption & sur la génération, nous prêtions à une vile matière le privilége infiniment honorable de produire des animaux & des plantes. Je me garderai bien de traiter une pareille philosophie d'impiété, ou de sacrilége : on ne sauroit trop modérer l'usage des

ualifications odieuſes. Mais dérober à Dieu, & attribuer à un fruit aigri, la gloire de produire un inſecte qui en produira d'autres ſemblables à lui, c'eſt dire que le mouvement peut organiſer un corps, peut préparer un cerveau, peut en faire partir les nerfs, peut faire contraſter des muſcles, peut conſtruire un poumon, un cœur, un eſtomac, & des viſceres. Le philoſophe qui enſeigne gravement la poſſibilité de ces générations ne ſemble-t-il pas avoir une diſpoſition parfaite à recevoir la coſmogonie d'Epicure? Mais au lieu d'argumenter ici contre les cauſes ſecondes des écoles, & contre leur concours directif; prenons en main un bon microſcope: il réfutera toutes ces vaines formations, dont on croit la matière capable, & nous dévoilera par-tout l'action immédiate d'une Sageſſe qui produit tout chaque jour, ou qui développe d'un jour à l'autre, ce qu'elle a tout d'abord créé en petit dans les premières ſemences, pour ſe perpétuer ſucceſſivement dans la durée de tous les ſiécles. Le microſcope nous montre tous ces inſectes ſortant des œufs qui les contenoient. Il n'y a plus de plantes dont il ne nous faſſe voir les graines. Le champignon même à la ſienne: & le fumier qui le peut bien nourir, ne le peut plus

LE MICROSCOPE.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

engendrer. On eſt allé plus loin. Les pouſſières imperceptibles qui tombent du haut des étamines des fleurs autour des houpes de la trompe qui s'éléve ſur la loge des graines, deviennent au microſcope des corps d'une figure régulière & conſtante dans chaque eſpéce. Les pouſſières de la mauve ſont de petites boules hériſſées de picants, comme la coque du maron. Les pouſſières du pavot ſont des boules tranſparentes, à l'exception d'une tache noire où viennent ſe réunir tous les filèts d'un joli réſeau dont elles ſont enveloppées. Une écaille de ſole que ſa petiteſſe nous fait négliger, & que nous avalons ſans en avoir aucune connoiſſance, eſt un ouvrage d'une régularité raviſſante. Le bout qui attache cette écaille au dos de l'animal eſt pourvû de douze ou quinze brochettes, par leſquelles elle eſt comme chevillée dans la chair du poiſſon. Il n'eſt aucun poiſſon dont l'écaille ne ſoit plus gracieuſement tiſſue que l'ouvrage du vannier le plus induſtrieux. Les filets qui compoſent l'écaille du brochèt ſont treſſés tout différemment de ceux qu'on admire dans l'écaille de la carpe ou de la perche. Mais le même ordre, le même tiſſu régne invariablement dans toutes les écailles d'une même eſpéce : même régularité dans la

ſtructure

LE MICROSCOPE.

ructure des plumes des oiſeaux, dans les
bres des chairs des différens animaux;
ans la compoſition des différens bois;
ans les figures des différens ſels. Depuis
Cap de Bonne-Eſpérance juſqu'au Suès;
epuis l'Iſtme de Suès juſqu'au fond de la
'artarie; enfin depuis la Tartarie & le
abrador juſqu'à la Magellanique, tout
: qui exiſte a une forme conſtante & une
ructure invariable, malgré la variété des
ouritures, & la multiplicité des circon-
ances. Le mélange des eſpéces peut bien
erpétuer & multiplier certaines diverſités
ans la forme extérieure, & dans les in-
inations des animaux. Le paſſage des
ouſſières de la fleur d'un poirier dans le
ſtile des fleurs d'un autre poirier, peut
en faire un mélange de qualités, &
ous enrichir d'une nouvelle eſpéce de
uits: mais le genre de l'animal, ou de
plante, eſt indeſtructible: & le mou-
ment des cauſes acceſſoires qui n'en
ange jamais le fond, n'a point pu les
rmer. Le microſcope mèt cette impor-
nte vérité dans un tout autre jour, en
ous faiſant appercevoir des pouſſières &
s graines dans les plantes même imper-
ptibles. Cet uſage des pouſſières, em-
oyées uniformement à donner la fécon-
té aux graines dans toutes les plantes,

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

montre un dessein général : & la variété de l'exécution montre encore mieux que ce n'est point là l'ouvrage ou l'impression nécessaire d'un mouvement aveugle ; mais le choix d'une Sagesse libre, qui dans telle & telle plante a réuni les poussières & les graines sur la même tige ; & dans d'autres plantes, a mis les poussières sur un pié, & les graines sur un autre ; ce qu'assurément ni le mouvement, ni l'attraction ne peuvent faire.

Le microscope, qui dans chaque être connu, nous conduit des mêmes vaisseaux aux mêmes fibres, & nous y montre ensuite les mêmes fibrilles, nous convainc d'une délinéation primordiale, & d'une organisation qui dans un puceron, comme dans tout un monde, ne peut avoir d'autre cause physique que Dieu même.

Ce n'est pas ici le lieu de vous entretenir de la fabrique des microscopes, ni de bien d'autres machines admirables qu'on invente tous les jours. Je remets à vous en donner les principes, avec les régles de géométrie, & de méchanique qui en font toute la certitude. Il est impossible de suivre à présent dans un plus long détail les succès de la Physique Expérimentale, soit dans les soulagemens qu'elle a tâché de procurer à nos oreilles & à nos

yeux, ſoit dans ceux qu'elle nous a procurés par l'obſervation des parties internes du corps humain. La chymie ſeule mériteroit une étude à part. On feroit un volume raiſonnable de la ſimple liſte des ſervices que la botanique nous rend de jour en jour, en nous montrant de nouveaux remédes ; en embelliſſant nos jardins de nouveaux arbuſtes à fleurs ; en nous enrichiſſant de nouveaux légumes, & de nouveaux fruits ; en facilitant les moyens de rétablir nos forêts dégradées ; en fourniſſant au tour, à la menuiſerie, & à la marqueterie des bois d'une plus riche couleur, ou ſuceptibles d'un plus beau poli ; en livrant aux peintres & aux teinturiers, des graines, des galles, des fruits, des feuilles, des bois, des racines, & des huiles propres à perfectionner les vernis, & à diverſifier les patures qu'on recherche dans les habits, dans les ameublements, & dans la décoration des temples.

LE MICROSCOPE.

Jugez de la botanique par un ſeul trait. Quelques brins de caffé, portés avec leurs racines du jardin des plantes de Leyde à Java, & de celui de Paris à la Martinique, puis à la Cayenne, ont commencé à rapporter des millions; & ont preſque délivré la Hollande de la contagion du ſcorbut,

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

en y rendant l'uſage du caffé univerſel & populaire. Mais je vous ferai très-ſuffiſamment l'hiſtoire de tous les autres ſecours que nous recevons de la Phyſique moderne, en vous rappellant en peu de mots l'établiſſement des illuſtres Compagnies qui s'appliquent par état à nous les procurer.

Le ſuccès des obſervations & des expériences de Galilée & de Torricelli engagea du tems de Louis XIII une infinité de curieux à faire en France de ſemblables tentatives. La juſteſſe, la pénétration, & la ſingulière netteté d'eſprit de M. Paſcal, qui avoit porté les mêmes épreuves beaucoup plus loin, le firent rechercher des plus habiles phyſiciens de ce tems-là. Tout jeune qu'il étoit on s'atroupoit pour l'entendre. Il ſe forma inſenſiblement autour de lui une ſociété de curieux qui tenoient régulièrement leurs conférences à certains jours, & s'entre-communiquoient les fruits de leurs études particulières. Après M. Paſcal les plus diſtingués de ces ſavans amis étoient Meſſieurs Fermat, Roberval, Gaſſendi, Deſcartes, le P. Merſène Minime, & quelques ſeigneurs Anglois. M. Oldenbourg qui étoit de ce nombre, étant de retour à Londres, y introduiſit de ſemblables conférences. Cette aſſociation

pour des études solides & sensiblement utiles, trouva sans peine bon nombre de partisans parmi la noblesse d'Angleterre, non-seulement parce qu'ils y voyoient des moyens de se consoler, ou de n'être point suspects sous la domination de Cromwel; mais sur tout parce que les seigneurs de cette nation regardent l'ignorance comme un opprobre, & ne se croient heureux qu'autant qu'ils savent s'occuper utilement & raisonnablement. Il y a plus de deux cens ans qu'Erasme faisoit le même éloge de la noblesse Angloise.

LES ACADÉMIES.

L'avantage manifeste de ces associations détermina presqu'en même tems Charles II & Louis XIV à les rendre stables, en donnant un logement, des fonds, & des réglemens à la Société Royale *, & à l'Académie des Sciences †. Les actes de ces deux Compagnies sont presqu'autant d'expériences annuelles: & l'on peut dire que c'est là que se trouve tout ce que nous avons de meilleure physique. A leur exemple se sont successivement formées les Académies de Florence & de Boulogne, celles de Montpellier & de Bourdeaux, celles de Leipsic & de Berlin, & tout récemment celles de Petersbourg & de Séville. Ces deux dernières nous font espérer les connoissances qui nous manquoient, tant sur

* *En* 1663.

† *En* 1666.

LA PHYSIQUE EXPERIMENT.

les particularités du Nord de l'Europe & de l'Asie, que sur celles des deux Amériques.

Toutes ces Compagnies ont formé, & forment tous les jours, une infinité d'observateurs laborieux, qui au lieu de rebattre ennuieusement, ou de déguiser par une apparence de nouveauté le savoir de leurs prédécesseurs, vont de tentatives en tentatives, & nous livrent de jour en jour de nouveaux faits, & des vérités ci-devant peu connues. La qualité de géographe, ou d'astronome, ou de botaniste, ou de géométre, ou autre que prend aujourd'hui tout physicien qui veut entrer dans les nouvelles Académies, est la profession du service qu'il s'engage à rendre au Public. Par-là les sciences, autrefois indolentes & rêveuses, sont devenues aussi agissantes & aussi étroitement liées à nos besoins, que les arts & les méchaniques mêmes.

Nous devons à M. Hugens, de l'Académie des Sciences, la perfection de l'horlogerie. Le grand Cassini nous a fait connoître l'anneau de Saturne, & quatre des cinq petites lunes qui l'accompagnent. La pratique de l'astronomie, qui nous intéresse plus que la plus sublime théorie, est parvenue dans ses mains à un point de précision où elle n'avoit pas été portée

avant lui. * En 1663 M. Jacques Gregori d'Aberdon, en Ecosse, nous a donné l'idée du télescope par réfléxion, & c'est celui que Messieurs Paris exécutent avec tant de succès en petit comme en grand. Quelques années après Mr. Neuwton nous a fait connoître les merveilles de la lumière. M. Malpighi médecin de Boulogne est le premier qui ait bien observé les développemens progressifs, tant du poulèt dans l'œuf, que des germes dans les graines, & généralement de la tige, des écorces, & des boutons dans leurs étuis. Mrs Morland & Geoffroi sont ceux, qui étant peut-être guidés par les avis de Séneque & de Pline, ont le mieux éclairci le rapport qui se trouve entre les poussières des étamines des fleurs & des graines contenues au bas du pistile.

LES ACADEMIES.

* *Voyez son Optica Promota, imprimée en* 1663.

M. de Tournefort, M. Ray, & Messieurs de Jussieu, par des soins infatigables, ont mis en ordre la connoissance des plantes, horriblement confuse auparavant. Ces deux derniers infiniment chers au Public par l'étendue de leurs belles connoissances, le sont encore davantage par leur zéle à former de bons sujets. M. Lémeri nous a très-bien servi par son Dictionaire des Drogues. M. Pajot d'Onzenbray, M. Bonnier de la Mosson, M. le Chevalier

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

Hans Sloane, & M. le Duc de Bourbon, par leurs riches collections de curiosités, de productions maritimes & terrestres, de matières minérales, d'instrumens, & de machines de toutes espéces, ont noblement aidé & animé l'histoire naturelle, les méchaniques, & tous les arts. Leurs cabinets sont les vrais médaillers de la physique, & présentent aux curieux, non un spectacle d'amusemens, mais un répertoire commode de tout ce qui peut être de service dans la société, piquer la curiosité, & faire la matière d'autant d'épreuves.

Idée d'un bon Observateur.

Ce n'est pas assez, mon cher Chevalier, de vous avoir mis au fait des plus belles découvertes de la Physique Moderne, & de vous avoir inspiré le goût de la science la plus propre à remplir noblement le loisir d'un esprit judicieux. L'histoire que je viens d'en faire seroit insuffisante si je ne la terminois par le portrait d'un Observateur, capable de vous servir de modéle. J'en connois un, & vous le connoissez aussi, puisque je vous ai fait souvent remarquer que si je vous avois quelquefois réjoui par des observations agréables & certaines, c'est tout particulièrement à ses ouvrages que j'en étois redevable.

Il est géométre, parce qu'il sait qu'on ne peut aller bien loin dans plusieurs

parties de la physique, sans le secours de la géométrie. Mais il n'est pas éternellement géométre : il ne parle pas toûjours lignes, & n'affecte point de s'entretenir publiquement en Algébre avec trois ou quatre Européens qui l'entendront peut-être. Au besoin il a recours à son étui de mathématiques, & hors le cas de nécessité, il aime à manier des sujets que chacun puisse entendre. Ce qu'il en dit est toûjours si nouveau, & présenté avec tant de graces, que les dames se font un plaisir d'en prendre connoissance. Sa générosité va plus loin. Il a choisi des matières qui pûssent intéresser les artisans mêmes.

MODELE D'UN OBSERVAT.

Il est grand observateur, & son savoir va plûtôt aux choses de détail qu'aux généralités, parce qu'une longue expérience l'a convaincu qu'il n'y à guère qu'incertitude & inutilité dans la physique générale ; mais que la considération des objets particuliers conduit presque toûjours à des découvertes certaines, & à des opérations profitables.

Le caractere de sa méthode d'observer, est sur-tout la défiance. Il porte l'exactitude des recherches jusqu'au scrupule : & au lieu de se contenter d'un premier fait, quoiqu'il l'ait très bien vû ; il tourne & retourne le même objèt par toutes ses faces.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

Il le mèt à tant d'épreuves, qu'avec la confirmation de sa première découverte, il trouve souvent en son chemin d'autres nouveautés. On croiroit qu'une telle patience doit couter beaucoup à un esprit vif, & avide de savoir. Mais cet exercice l'a rendu si clairvoyant dans les ouvrages de la nature, qu'il apperçoit d'un coup d'œil où une chose tend, par l'analogie qu'elle a avec d'autres qu'il connoît parfaitement. Par le commencement d'une expérience il devine quelle en sera la suite. Les premiers mouvements qu'il voit faire à un insecte inconnu, lui font prédire à quoi l'opération entière de l'animal se terminera. Mais quoiqu'il soit en possession de voir l'accomplissement de ses prédictions; il croit n'avoir rien vû, qu'après avoir réitéré & varié ses expériences. Il regarde les plus petites choses dans la nature comme des miracles qu'il ne faut admettre, qu'après les avoir bien constatés.

Le but de ses observations est autant qu'il le peut faire, de les ramener à nos besoins. Je sai que quelquefois il ne porte ses vûes qu'à une honnète curiosité. Il n'y a peut-être rien de plus que le plaisir de l'amusement à espérer dans ce qu'il nous apprend de la formation des perles, de

celle des coquillages, de celle des pierres, de la naiſſance & de l'accroſſement du corail, de la lumière que jettent certains coquillages*, de la république des guêpes, & du travail de quantité d'inſectes. Mais de pareils amuſemens ſont bien nobles : & l'on peut dire qu'en cela même, il va très-bien à l'utilité ; puiſque les plaiſirs ſages font une partie de nos beſoins.

MODELE D'UN OBSERVAT.

* *Les Dails.* Dactyli.

Du reſte, cet aimable ſavant ne nous perd pas un moment de vûe. A voir partout ſon attention à chercher ſi telle choſe pourroit aider la fécondité des terres ; ſi celle-ci pourroit nous donner une nouvelle teinture ; ſi celle-là ſeroit bonne aux maîtres des forges ; ſi telle terre imiteroit la porcelaine ; ſi tel ſable ſeroit utile à l'architecte, ou au verrier ; ſi tels ou tels moyens peuvent aider une mere de famille à préſerver ſes étoffes de la teigne, ou ſes enfans de la morſure des punaiſes ; on croiroit qu'il ſe reproche de ſavoir quelque choſe dont la ſociété ne puiſſe faire ſon profit. Ces détails ne l'aviliſſent point. Sa phyſique n'eſt point deshonorée pour ſe trouver parmi des forgerons, ou dans une laiterie, ou dans une cuiſine. Il enſeigne avec dignité à une païſanne comment il faut étendre, à peu de frais, une couche de vernis ſur un œuf, ou plonger

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

cet œuf dans un peu de graisse de mouton pour le conserver parfaitement frais pendant plusieurs mois (*a*). Je serois mille fois plus flatté d'avoir procuré aux pauvres matelots une nouriture si saine, que d'avoir expliqué l'électricité par une attraction qui diminue en raison renversée du quarré de la distance.

Je ne pouvois, mon cher ami, mieux finir l'Histoire de la Physique qu'en vous invitant à imiter dans cette étude, & dans toutes vos recherches, les précautions & les vûes de M. de Reaumur. C'est tout particulièrement son amour pour le Public, dont je fais partie, qui me le rend cher. Nul autre intérêt ne m'attache à lui. S'il étoit né à Londres ou au de-là des Alpes, l'estime & la reconnoissance que je témoignerois pour son travail seroient également vives. Mais elles ne pourroient être plus pures.

(*a*) J'ai éprouvé qu'un œuf frais, cuit à l'ordinaire, se conserve sans altération un mois & plus, parce que le blanc épaissi sur les pores de l'écaille empèche les liqueurs de transpirer. Remis dans l'eau bouillante, comme s'il n'étoit pas cuit, il se tourne en lait, de même que le premier jour : ce qui peut être utile aux malades dans les mois de Décembre & de Janvier ; & en tout tems dans les hôpitaux.

HISTOIRE DE LA PHYSIQUE SYSTÉMATIQUE.

HUITIEME ENTRETIEN.

QUoiqu'on donne ordinairement le nom de systèmes aux différentes suppositions par lesquelles Ptolomée, Copernic, & Tycho Brahé ont essayé de rendre raison de la marche des cieux ; ce n'est plus là ce que nous entendons par physique générale & systématique. Il s'agit ici de cette physique qui entreprend d'expliquer l'origine & la structure intime de l'Univers entier. Le projèt est beau. Quatre ou cinq philosophes célébres s'y sont exercés. Ils ont formé des partis nombreux, & causé bien des disputes. L'histoire de leurs prétentions peut nous déterminer à faire choix du meilleur parti, ou à demeurer dans une neutralité parfaite.

Les atômes d'Epicure.

Epicure réchauffant les idées de Leucippe & de Démocrite, croyoit très-bien

LA PHYSIQUE SYSTEMAT.

comprendre que des parcelles de matière de différentes formes, après avoir subsisté éternellement, s'étoient depuis un certain tems acrochées dans le vuide; que marchant les unes sur une ligne droite, les autres sur des lignes détournées, elles s'étoient diversement pelotonnées, & avoient formé des corps & des esprits; que la liberté de l'homme étoit sur-tout l'ouvrage des atômes mûs sur une ligne déclinante; qu'ainsi le hazard avoit formé le soleil, peuplé la terre, établi l'ordre qui y régne, & fabriqué d'une même pâte le monde, & l'être intelligent qui en est spectateur; (*a*) qu'il ne falloit pas s'imaginer que le soleil eût été fait pour nous éclairer, ni notre œil pour voir; mais que nous étant apperçus que le soleil pouvoit servir à éclairer, & que nos yeux pouvoient servir à voir, nous mettions le soleil & notre œil à cet usage.

Cette sublime philosophie a été mise en vers Latins par Lucréce, commentée par le grand Scaliger, & par des savans de tout païs; traduite dans toutes les langues pour redresser les idées des hommes sur . . . .

(a) . . . . *Neve putes oculorum clara, creata*
Ut videant. Sed quod natum est, id procreat usum.
Lucrec, de rerum natura.

Je vous impatiente, Monſieur, dès le commencement de cette hiſtoire ; & ſi nos autres fabricateurs de ſyſtèmes n'ont rien de mieux à vous donner, je vous vois fort diſpoſé à me tenir quitte de tout le reſte. Vous feriez grand tort aux autres de juger d'eux par Epicure. Son ſyſtème, & ceux qu'on fait aux petites maiſons, ne ſont pas fort différens ; & les habitans d'Abdère rendirent aſſez de juſtice à un des premiers ouvriers de ce bel édifice, en lui envoyant Hypocrate pour guèrir ſon cerveau.

LES ATÔMES.

Démocrite.

Ariſtote & ſes partiſans croyent le monde compoſé d'une matière première, qui n'a, diſent-ils, nulle forme, & qui peut recevoir toutes les formes ; de laquelle ſont ſortis les quatre élémens qui compoſent tous les corps, & en laquelle ils ſe réſolvent tous, ou ſe vont rendre en dernière analyſe.

Le monde d'Ariſtote.

Il y a bien quelque différence entre cette matière première, & les atômes. Mais Epicure & Ariſtote conviennent, en ce qu'ils admettent d'abord un premier fond de matière indéterminée, & capable d'entrer dans toutes ſortes d'états & de compoſitions.

Gaſſendi reprend les atômes, & le vuide d'Epicure, pour conſtruire ſon monde,

Le monde de Gaſſendi.

LA PHYSIQUE SYSTEMAT.

avec cette différence qu'il les mèt dans la main de Dieu pour les faire marcher ſelon les ſages vûes de ſa Providence. Cette philoſophie n'a jamais bleſſé perſonne du côté de la religion, à laquelle elle ne porte aucune atteinte. Mais remarquez encore ici ce même fond d'une matière vague, qui en premier lieu n'a rien de régulier, ni de déterminé, & qu'on pourra changer enſuite indifféremment en un corps ou en un autre, ſelon qu'on voudra la manier, la compoſer, la déſunir, & la remettre en d'autres maſſes.

Le monde de Deſcartes.

Deſcartes rejette le vuide, & veut tout voir plein dans ſon monde, quoiqu'on ne puiſſe guère concilier la liberté du mouvement, avec la parfaite exactitude du plein. Voici comme il en conçoit la création. Dieu forme d'abord une maſſe immenſe de matière homogène, & dont toutes les parcelles ſont dures, cubiques, ou du moins anguleuſes. Enſuite il imprime à ces parcelles un mouvement double : il les fait tourner la plûpart ſur leur centre, & divers pelotons d'entre-elles autour d'un centre commun, ce qu'il nomme tourbillons. Cela fait, ſelon lui, tout eſt fait ; & du frottement de ces parcelles écarnées par leurs angles, il s'en formera une pouſſière très fine, qu'il nomme le

Voyez le traité de la lumière & les principes.

premier élément ou la matière ſubtile; en ſecond lieu une matière globuleuſe qu'il nomme le ſecond élément, ou la lumière, & enfin une pouſſière maſſive, ſtriée, branchue, qu'il nomme le troiſième élément, dont ſe formeront toutes ſortes de maſſes. Ce cahos ſorti de la main de Dieu s'arrange, ſelon Deſcartes, en vertu de la continuation des deux mouvemens que Dieu y a imprimés, & devient de lui-même un monde ſemblable au nôtre, *dans lequel, quoique Dieu n'y mette aucun ordre ni proportion*, ce ſont ſes termes, *on pourra voir toutes les choſes, tant générales que particulières qui paroiſſent dans le vrai monde.*

LES ATÔMES.

Voyez le Monde, ou traité de la lumière.

Les alchymiſtes, pour ſe mettre en état de faire de l'or, & de préparer le reſtaurant qui empêche de mourir, ou du moins qui doit beaucoup allonger la vie, ont été obligés d'étudier le fonds de la nature, & ils ont cru trouver que le ſel, le ſoufre, & le mercure, avec quelques autres ingrédiens, dont ils ne conviennent pas encore, étoient bien les élémens immédiats des métaux & de tous les corps; mais qu'il y avoit réellement une matière première qui prenoit toutes ſortes de formes; comme tous les ſages d'Egypte & de Gréce, & tous les philoſophes de tous les âges

Les principes des alchymiſtes.

l'aſſuroient ; qu'ainſi il ne s'agiſſoit que de travailler ſur cette matière première ; que de lui préſenter différens moules ; que de lui donner un certain tour, pour avoir de l'or, des pierreries, & l'élixir vivifiant.

Juſqu'ici, Monſieur, vous voyez un conſentement parfait parmi toutes ces ſectes de philoſophes ſur le principal point. Ils en reviennent tous, quoique ſous différens termes, à un cahos de matière première, & de parcelles innombrables qui ne ſont ni or, ni argent, ni ſel, ni germe, ni fruit, ni quoi que ce ſoit de déterminé ; mais qui ſerviront à tout compoſer par leurs mélanges, & en quoi tout ſe peut réſoudre en dernier lieu. La ſeule différence que je trouve entr'eux à cet égard, c'eſt que les alchymiſtes ſont bien plus ſenſés que tous les autres, & font un bien meilleur uſage de la Sageſſe. Les Ariſtotéliciens, & les Corpuſculiſtes ſont toûjours prêts à s'égorger ſur le plein ou ſur le vuide, ſur la matière & ſur la forme ; ſur les principes des corps, & ſur le dernier terme des décompoſitions : & tout cela ſans fruit. Ils bataillent entr'eux ſur la meilleure manière d'ordonner la matière, comme s'il étoit queſtion de créer le monde, ou de le gouverner. Il eſt fait : il va ſon train ſans eux. Tout leur ſavoir tend donc à

emplir les écoles de disputes, dont il ne nous revient rien. Les alchymistes vont bien mieux au fait: voici leur raisonnement. Selon Aristote, Epicure, Gassendi, & Descartes, de l'or & du sable sont foncièrement la même matière. Le grand Descartes en écarnant ses cubes, en a vû naître le soleil, l'or, & la lumière même. Remuons du sable; brisons-en les coins à force de feu & de frottemens. Otons-lui cette forme accidentelle qui le rend sable, & amenons-le par un tour de main, par un heureux pli à devenir or. Quelles richesses, quel secours pour la société, si nous parvenons à ce pli!

LA MATIERE PREMIERE.

Si tous les philosophes systématiques pensent juste sur l'article de la matière première qui les réunit tous; les alchymistes pensent encore mieux de mettre ces spéculations en œuvre, & de tourner cette matière au point d'en tirer de l'or & l'immortalité.

Malheureusement pour la gloire des philosophes, les alchymistes meurent, & non-seulement ils meurent, mais ils vivent moins que les autres: ils se dessèchent la plûpart parmi les fourneaux, & dans des exhalaisons meurtrières. Mais à coup sûr ils se ruinent tous. L'inutilité de leurs tentatives prouve la fausseté du

LA PHYSIQUE SYSTEMAT.

principe qu'ils tiennent des philoſophes & nous diſpenſe d'entrer dans l'examen ennuieux de toute cette phyſique imaginaire. La vie eſt trop courte, & nous avons trop de devoirs à remplir, pour donner notre tems à des études ſi frivoles.

Il ſuffit, pour bien ſentir la grande mépriſe des philoſophes à ſyſtème, de ſavoir qu'ils conſtruiſent le monde avec une matière informe, qui d'abord n'étoit ni eau, ni feu, ni métal, ni terre, ni rien de ce que nous voyons aujourd'hui, & qui enſuite par le mouvement eſt devenu tout ce que nous voyons. Une expérience conſtante leur montre à tous, s'ils le veulent voir, que pour donner le développement & l'accroiſſement aux eſpéces paſſagères qui entretiennent la ſcéne du monde dans la durée des ſiécles, Dieu a préparé une multitude de natures ſimples, qui ne ſont jamais ſorties d'une matière première différente d'elles-mêmes; que ces natures n'ont d'autre cauſe immédiate de leur formation, que Dieu même; qu'elles n'ont point paſſé d'un premier état à un ſecond; qu'elles ſont invariables comme celui qui leur a donné l'être; que nul mouvement ne peut jamais les altérer, ni les changer, ni les convertir en d'autres natures, ni les réſoudre en autres choſes

ue ce qu'elles ſont. Elles ſont également indeſtructibles, & ingénérables : & puiſque le mouvement le plus terrible ne peut aujourd'hui y rien opérer, elles ne doivent point leur nature ſpéciale à aucun tour ou pli qui leur ait été donné par le mouvement. Jugez-en par quelques traits. Qu'on prenne de l'or affiné, & qu'on le pouſſe au plus grand feu, il demeurera en fonte pendant des mois entiers. Un feu violent, qui ſelon les Cartéſiens n'eſt qu'un mouvement violent, devroit bien ici, comme au commencement du monde, cauſer dans cette matière quelque petite nouveauté. Il eſt aſſurément plus aiſé de détruire, que de former. Pourquoi donc le mouvement, qui de la matière première a tiré de l'or, ne peut-il pas, à force d'être gradué & varié, détruire cet or dans le creuſèt, ou le convertir en quelque être nouveau, ou le réduire enfin en un peu de matière première ? Les philoſophes ne voyent-ils pas qu'ils prennent les idées méthodiques ſelon leſquelles on arrange tout dans l'école, pour des réalités qui ſubſiſtent dans la nature, tandis qu'elles ne ſont que dans leurs penſées ? Ils penſent à une matière en général ; enſuite à des matières déterminées & ſpéciales : croyent-ils pour cela qu'il y ait, ou qu'il

LA MATIERE PREMIERE.

LA PHYSIQUE SYSTEMAT.

y ait jamais eu, une matière générale? Ils sont admirables de chercher l'analyſe de l'or, & de le réduire en ſes principes pour les pouſſer juſqu'à la matière première. Autant vaudroit analyſer des fleurs au fourneau des chymiſtes, dans l'eſpérance de trouver en dernière décompoſition une fleur en général au fond du récipient.

Pouſſez de même au feu le ſable ou le limon, ou le mercure, ou quelque métal qu'il vous plaira : le ſable deviendra verre par la liaiſon qu'il acquiert dans le feu : & après avoir été des années entières dans le pot du verrier, il ſera toûjours verre. Le limon tombera en chaux ou en cendres, & ne ſera jamais après les deſunions autre choſe que cendre & terre morte. Le mercure mêlé avec le ſouffre & avec toutes les drogues imaginables s'amaſſera en cinabre ou ſous quelque autre forme. Il ſera diſparu, mais non détruit, ni changé. Il eſt toûjours en entier ſous ces nouvelles formes, toûjours le même, & le feu vous le rendra tel que vous l'avez eu tout d'abord. Il en eſt de même des métaux. Tourmentez-les: donnnez-leur tel mouvement, telle altération que vous croirez pouvoir imaginer, par le feu, par les eaux fortes, ou par d'autres diſſolutions : ils n'ont pas changé de nature un ſeul inſtant. Si l'on

lonne à ronger une feuille de fer à l'eau orte qui a déja diſſout une certaine quan-ité d'argent, elle ne peut ſoûtenir les parcelles des deux métaux à la fois: elle ous rend en entier l'argent, qui ſe pré-ipite au fond du vaſe, & qu'on s'étoit auſſement figuré être tranſmué en li-queur. Il n'y étoit que caché, en roulant ur les ballons du liquide, par la diviſion les parties métalliques: mais ces parcelles ont en petit ce qu'elles étoient en maſſe. Le minium, dont on rougit les pains à acheter, eſt fait avec du plomb. Le mé-al ne ſe montre plus: on le croiroit dé-ruit ou converti en une autre nature. Il y ſt plus diviſé: mais ſes parcelles ne chan-gent point, & ſi vous préſentez le pain à acheter à la flamme d'une bougie, en re-evant les cendres du pain ſur un papier, ous y appercevrez toutes les parcelles du plomb miſes en fuſion, rapprochées par petits ruiſſeaux, & formant, quand elles e refroidiſſent, diverſes branches luiſantes aciles à démêler, même ſans microſcope. L'or & les métaux qu'on extrait des ma-ières où l'on ne voyoit rien de métallique ne s'y forment point. On les y trouve, & on les extrait des lieux où l'eau les avoit hariés & diſperſés. De-là vient l'or qu'on trouve le long des rivières, & dans les

LA MATIERE PREMIERE.

LA PHYSIQUE SYSTEMAT.

ſables. De-là le fer que l'on trouve dans l'argile. De-là les parcelles de fer qui s'attachent au couteau aimanté avec lequel on remue les cendres des plantes, ou les cendres de la chair, ou des entrailles des animaux. Ces parties métalliques, ſalines, terreuſes, ſablonneuſes, aqueuſes, ignées, mercurielles, & pluſieurs autres auſſi ſimples, vont & viennent, forment des amas, paroiſſent ſous des habits fort variés, ſe cachent, puis ſe remontrent : mais l'or, le fer, la terre, l'eau, le ſable, le feu, le mercure, en un mot toutes les matières ſimples ſont toûjours, ſoit en petit, ſoit en grand, préciſément la même choſe. Ces natures ſont chacune à elles-mêmes leur matière première : & comme le mouvement le plus violent & le plus varié ne peut les réſoudre en autre choſe que ce qu'elles ſont, elles ne doivent point leur ſtructure au mouvement, ſoit droit, ſoit oblique, ſoit circulaire. Toutes ſont ſorties immédiatement, comme le monde entier, de la main de Dieu même. Elles ſont non ce qu'elles deviennent par les combinaiſons des mouvemens, mais ce que Dieu a voulu tout d'abord qu'elles fuſſent, pour ſervir à la formation des corps compoſés, à laquelle ſa Sageſſe les deſtinoit. Il ne ſe fait plus d'or, ni de

criſtal :

ristal : seulement il s'en charie, il s'en LA MATIERE PREMIERE.
ssemble, il s'en disperse. Ainsi le mouvement qui n'en a jamais pu produire le moindre grain, n'a pu produire à plus forte raison, ni une terre, ni des habitans, ni une atmosphère, ni un soleil. Le mouvement conserve le monde, mais ne le peut ordonner; de même que le ressort d'une montre & le soin de la remonter tous les jours la font aller régulièrement, mais ne la peuvent construire. Il est donc d'un sage physicien d'étudier les mouvemens qui entretiennent la nature, puisqu'ils sont réels, réguliers, & constants. Mais c'est abuser de sa raison; c'est mépriser l'expérience, & peut-être renouveller sourdement les folies des Epicuriens, que d'attribuer à des mouvemens imprimés à la matière la puissance de former un monde. Il est aussi impossible au mouvement de former un monde, qu'il est évidemment impossible de former un grain de fer.

S'il n'y a que du tems à perdre pour nous à remuer les atômes de Gassendi, à faire pirouetter les corps anguleux de Descartes; peut-être trouverons nous mieux notre compte dans les puissances attractives, centripétes, & centrifuges des Philosophes du Nord.

LA PHYSIQUE SYSTEMAT.

La différence qui ſe trouve entre le ſyſtème de M. Deſcartes & celui de M. Newton, c'eſt que le premier entreprend de rendre raiſon de tout ; au lieu que l'autre avouant modeſtement que nous ne connoiſſons point le fond de la nature, ne prétend éclaircir qu'un point de fait, ſans entreprendre d'en expliquer la cauſe. Mais comme ce ſeul point s'étend, ſelon lui, à toute la nature, ſon ſyſtème devient ainſi une ſorte de phyſique générale. Selon M. Deſcartes la peſanteur qui fait tomber les corps n'eſt point différente de l'action des fluides où les planétes ſont emportées : parce que tout corps mû & forcé par les corps environnans à décrire une ligne circulaire au lieu d'une droite, fait ſans ceſſe effort pour s'éloigner du centre : d'où il arrive que quand les parties du tourbillon rencontrent des corps qui n'ont point de force centrifuge, ou qui en ont moins, ceux-ci ſont forcés de gagner le centre : en ſorte que la précipitation des corps graves vers le centre n'eſt que l'action des corps plus actifs qui tendent à l'éviter.

M. Newton penſe d'abord comme M. Deſcartes, de qui il l'avoit appris, que tout corps perſévère dans ſon état de repos ou de mouvement, juſqu'à ce qu'une nouvelle force l'en tire, ou l'en détourne.

L'ATTRACTION.

M. Newton croit en second lieu avoir observé dans toute la nature, & c'est le point distinctif de son système, que tous les corps sont attirés les uns vers les autres à proportion de leur distance, & de leur masse ; qu'ils tendent les uns vers les autres, & pèsent les uns sur les autres ; que le soleil tend vers la terre, & la terre vers le soleil ; mais que celui-ci étant incomparablement plus gros, on n'apperçoit que les approches de la terre vers le soleil ; que la terre de même tend vers la pierre qu'on en a séparée par la projection, comme cette pierre tend vers la terre ; ou plûtôt que la pierre attire la terre à elle, comme la terre attire la pierre ; mais que la terre en raison de sa masse attirant bien plus, que ne le fait une petite pierre, il arrive de-là que la terre ne quitte point sa place, & que c'est la pierre qui la vient chercher, ou qui est entraînée par la puissance attractive que la terre exerce sur elle.

Cette action que M. Newton croit voir par-tout entre un corps & un autre, dans la nature entière, il la nomme *attraction*, & la donne pour un effèt qui est dans tout l'univers, sans qu'il en puisse assigner d'autre cause que la volonté de Dieu qui l'a ordonnée pour faire marcher

LA PHYSIQUE SYSTEMAT.

toute la nature. Ainſi la terre, mûe autour du ſoleil, ſi elle n'étoit que mûe & non attirée vers lui, s'en éloigneroit infiniment. La lune, ſi elle obéiſſoit ſans obſtacle à la loi du mouvement qui l'emporte, éviteroit la terre, & diſparoîtroit enfin. De même ſi la terre n'obéiſſoit qu'à la loi de l'attraction, à la loi par laquelle le ſoleil attire la terre à lui, elle s'approcheroit du ſoleil & s'y précipiteroit. La lune n'étant qu'attirée tomberoit ſur la terre. Mais ſi la terre étant mûe & jettée loin du ſoleil; eſt en même tems attirée vers le ſoleil; au lieu de s'en éloigner ſur une ligne droite, cette ligne ſera courbée par l'attraction qui la ramène au ſoleil. Etant toûjours commandée par deux puiſſances, dont l'une l'écarte du ſoleil, l'autre l'y rappelle, elle décrit autour du ſoleil une ligne courbe, que M Newton démontre devoir être elliptique, ou approchante de l'ovale. La lune obéiſſant de même à la force qui lui fait fuir la terre, & à la force qui la fait tendre vers la terre, circule autour de la terre. La force centrifuge, & la force centripéte, ſont bridées l'une par l'autre: & la lune au lieu d'être emportée loin de nous par la première puiſſance, ou précipitée ſur notre terre par l'autre vertu, ſe trouve par l'impreſſion

de toutes les deux retenue dans son orbite. L'ATTRACTION.

M. Newton éxamine ensuite quelle seroit la mesure du mouvement de la lune commençant à tomber sur la terre du haut de son orbite, après avoir perdu sa force centrifuge, & se trouvant livrée à toute l'attraction que la terre exerce sur elle. On sait à quelle distance la lune est de la terre. On sait combien dure sa révolution : on peut donc savoir quelle est la portion de cette orbite en une minute. La géométrie apprend quel espace la lune parcourroit en ligne droite en tombant vers la terre, en vertu de la force qui lui fait parcourir cet arc, ou portion de son orbite. Ensuite après avoir établi que l'attraction diminue, comme le quarré (*a*) de la distance augmente, M. Newton trouve par ses calculs que la lune en tombant de l'endroit où elle est, parcourroit d'abord quinze piés dans une minute ; & qu'auprès de la terre, en vertu de la même loi, elle parcourroit en une minute trois mille six cens fois quinze piés. Examinant

(*a*) On appelle quarré un nombre multiplié par lui-même. Si l'intervalle de la terre à la lune est partagé en trois couches, la couche 1 a pour quarré 1, la couche 2 a pour quarré 4, la couche 3 a pour quarré 9. L'attraction qui diminue comme le quarré de la distance augmente, agira donc comme 9 dans la première couche, comme 4 dans la seconde, & comme 1 dans la troisième.

LA PHYSIQUE SYSTEMAT.

enfin les eſpaces que parcourt, auprès de la terre, une maſſe de bois ou de pierre qu'on y laiſſe tomber, il conclut de ce que l'expérience nous apprend de la chûte des corps, qu'une pierre en une minute parcourroit dans le voiſinage de notre globe trois mille ſix cens fois quinze piés. La lune détachée de ſon orbite obéiroit donc à la même loi qui précipite la pierre. Par une conſéquence néceſſaire, ſi la pierre étoit portée juſqu'à l'orbite de la lune, & abandonnée de cette hauteur vers la terre, elle y parcourroit quinze piés en une minute. L'attraction eſt donc la même choſe que la peſanteur.

M. Privat de Molières, de l'Académie des Sciences, a conſervé dans ſes leçons de phyſique le fond des obſervations de M. Newton. Il admèt toutes les preuves qui font voir que la même cauſe qui fait graviter une pierre ſur la terre, fait graviter la terre ſur le ſoleil, & la lune ſur la terre. Mais il rappelle cet effèt à une cauſe bien différente de celle que M. Newton a imaginée. L'Académicien François, en admirant la juſteſſe du ſyſtème géométrique du ſavant Anglois, le trouve incompatible avec le plan de la nature. Il eſt bleſſé d'un principe qui fait de notre monde un tout, dont les parties ſont plus

décharnées, & moins unies que celles d'un ſquelette. Toutes les idées que nous avons des méchaniques lui ont paru renverſées par cette attraction idéale, qui ſelon les partiſans du géométre Anglois, s'exerce réciproquement entre des corps ſéparés par un grand vuide, & qui les fait rouler dans le néant, ſans les unir par aucun lien intermédiaire. Monſieur de Molières reprend le tourbillon de M. Deſcartes, dont l'exiſtence lui paroît preſque palpable dans la nature. Il le racommode en entier; & faiſant découler de la ſtructure même du tourbillon tous les effets que M. Newton a apperçus, il réconcilie en quelque ſorte les deux écoles ennemies.

LE CARTÉSIANISME MODERNE.

Ce tourbillon n'eſt plus compoſé, comme Deſcartes l'avoit cru, de ballons durs & infléxibles; mais de petits tourbillons dont les parcelles tendent ſans ceſſe à s'éloigner de leur centre propre, tandis que le tout tend à s'éloigner du centre commun. Un corps maſſif comme la lune ou la terre, jetté dans ce tourbillon, en doit être d'abord mû & emporté dans le ſens du tourbillon entier. Mais les parties de cette maſſe lourde étant étroitement unies, & en repos les unes auprès des autres, ne font par elles-mêmes aucun effort pour ſe mouvoir, & n'ont d'autre mouvement

que l'impulſion que le corps entier de la planéte reçoit du tourbillon où elle nâge : au lieu que les ballons du tourbillon ont un double mouvement, & font un double effort. Ils tendent tous à s'écarter du centre commun, dès qu'ils ſont mûs & forcés par les tourbillons environnans, à ſe mouvoir en ligne circulaire. De plus, toutes les parcelles de ces ballons font en petit autour de leur centre, ce que les ballons font en général autour du centre commun. De cette double tendance il réſulte une double force qui les éloigne du centre plus puiſſamment, que le mouvement imprimé à la planéte n'éloigne celle-ci du centre de la ſphère. La planéte jettée dans le tourbillon y a bien reçu une force centrifuge, en recevant un mouvement circulaire. Mais ſes parties étant en repos, elle a moins de force centrifuge que le tourbillon, dans lequel cette force eſt double, tant par le mouvement des petits tourbillons qui fuient le centre commun, que par les parcelles des petits tourbillons leſquelles en même tems évitent toutes leur centre propre. Cet excès de force centrifuge, dans la matière du tourbillon ſur la force centrifuge de la planéte, doit prévaloir. La planéte tendant moins à s'éloigner du centre que la

matière qui l'a pouſſée, il arrivera de-là que la terre s'approchera peu à peu du ſoleil, & la lune tombera ſur la terre. En un mot M. de Molières n'employe qu'une action, ou même cauſe, pour former la force centrifuge du tourbillon, & pour faire graviter les planétes & tous les corps maſſifs vers un même centre. Au lieu que M. Newton ajoûte au mouvement imprimé à tous ces corps une autre puiſſance, ou une autre loi, qu'il nomme *attraction*, & qui les diſpoſe tous à ſe rapprocher plus ou moins vîte, à proportion de leurs maſſes ou de leurs diſtances; tandis qu'on n'a aucun beſoin de cette ſeconde puiſſance, & qu'on ne la peut concevoir.

LE CARTESIANISME MODERNE.

M. de Molières après nous avoir aidé par ſon ingénieuſe explication de la peſanteur à concevoir la double force centrifuge des tourbillons, & le rapprochement des corps maſſifs vers le centre comme un effèt ſimple de cette force, nous laiſſe encore dans l'attente de ce qu'il employera pour ſoûtenir les planétes dans leur orbite, & pour les empêcher de tomber ſur ce centre. Mais il eſt aiſé de prévoir que dans les leçons qu'il nous prépare il mettra en œuvre différents tourbillons, ou du moins différentes

LA PHYSIQUE SYSTEMAT.

atmoſphères jettées autour des planétes ; pour les faire rouler les unes ſur les autres ſans chûte, comme des ballons de différentes matières qui ſe foulent & s'applatiſſent un peu en roulant les uns ſur les autres ; ſans que les centres, qui tendent l'un vers l'autre par l'impulſion des tourbillons environnans, puiſſent cependant ſe rapprocher.

Cette explication de M. de Molières eſt d'autant plus recevable, quand on l'employera non à créer le monde, mais à en faire concevoir la marche & l'entretien, qu'elle peut auſſi être d'uſage dans l'explication particulière d'une multitude de phénomènes, & de cas particuliers ; tels que ſont, par exemple, le flux & reflux par la preſſion de la ſphère de la lune ſur celle de la terre ; le dérangement des ſatellites de Jupiter par la preſſion de la ſphère de Saturne ſur celle de Jupiter ; les attractions & répulſions des corps électriques par les petites atmoſphères qu'ils acquièrent, ou qu'ils perdent, ſelon qu'on les touche d'une manière ou d'une autre ; les diſſolutions & les fermentations de la chymie par la diverſité des forces des petits tourbillons qui compoſent les liquides, & qui ne peuvent paroître en repos que quand ils ſe ſont mis en équilibre

après une longue agitation, occaſionnée par l'inégalité des efforts.

L'INUTILITÉ DES SYSTÈMES.

Je me garderai bien d'entrer ici dans le détail des ſyſtèmes qu'ont imaginés ſur la peſanteur Mrs Hugens, Bulfinger, Bernouilli, & bien d'autres. Ce n'eſt là qu'un point de la méchanique de l'univers. Demandez-en l'explication à cinquante phyſiciens : ils croiront tous vous donner une phyſique d'autant plus eſtimable, qu'ils y employeront plus de calculs & de géométrie. Mais il y a ſouvent bien loin de l'arithmétique & de la géométrie, à la phyſique. Tous ces calculateurs infatigables, même en partant ſouvent du même principe, vous conduiront à des ſommes différentes, à différents méchaniſmes, & à autant de ſyſtèmes qu'ils ſont de têtes. Que ſera-ce quand de ce point nous voudrons paſſer à l'explication du jeu & de la ſtructure intime des autres parties de l'Univers. Entrer dans ces opinions ſyſtématiques ſeroit quitter le Spectacle de la Nature, & perdre de vûe l'uſage certain que nous en pouvons faire, en quoi conſiſte notre vraie phyſique. Une autre raiſon, qui doit nous tenir en défiance à l'égard des ſyſtèmes, c'eſt que quelque beaux qu'ils puiſſent paroître au premier coup d'œil, preſque toûjours l'application

LA PHYSIQUE SYSTEMAT.

qu'on en veut faire aux effets particuliers, devient malheureuſe & ridicule. Employez, par exemple, le ſyſtème de l'attraction au phénomène de l'aiman, où il ſemble qu'il devroit être de grand uſage; ou à l'électricité; ou à ce qu'on appelle fermentation: vous trouverez que le principe vous abandonnera par tout, & ne vous donnera l'intelligence de rien. On eſt réduit à varier les attractions comme les effets. Ici c'eſt une attraction qui agit de toute la profondeur de la maſſe. Là c'eſt une attraction qui n'agit que de la plus légère ſuperficie des corps. Qu'ils ſoient minces ou épais, certaine attraction y eſt la même, tandis qu'une autre attraction varie comme l'épaiſſeur des corps. Les attractionnaires étoient ſur-tout enchantés de celle qu'ils voyoient, ou croyoient voir dans les corps électriques. On ne pouvoit la méconnoître, & elle agiſſoit juſtement comme dans les planétes, en diminuant à la ronde comme la diſtance augmentoit. Malheureuſement un philoſophe à expériences eſt venu tout déranger: & en attachant une petite boule de bois à l'extrémité d'une corde de dix & douze cens piés, il a trouvé que ſi on préſentoit un tube électrique au milieu, ou même au commencement de cette longue

corde, les paillettes d'or, posées à l'autre bout sous la boule de bois, s'y attachoient aussi promptement que si l'électricité eût agi à un pié prés du tube. Un de nos plus savans Newtoniens a fait cent expériences sur l'aiman. Après des calculs & des précautions infinies, il avoue de bonne grace que l'attraction lui manque au besoin, & qu'il n'y a pu rien comprendre.

L'INUTILITÉ DES SYSTÈMES.

M. Muschenbroek.

Je finirai ici, mon cher Chevalier, cette histoire de la Physique Systématique, parce que vous n'avez aucun besoin que je vous en donne à présent une connoissance plus étendue. Il sera toûjours assez tems de revenir à ces sublimes & très-peu nécessaires spéculations. Il seroit dangéreux à votre âge, & peut-être à tout âge, de vous préoccuper de quelque systême auquel vous ne manqueriez pas de rappeller d'abord chaque phénomène, ou de gré, ou de force : ce qui apporte un préjudice infini au progrès de la vraie physique, soit parce qu'on ne sort point de certaines généralités, soit parce qu'on ne voit chaque chose que conformément à sa prévention. Ceci vous ramène donc à la physique expérimentale. C'est l'unique dont jusqu'ici la société ait tiré quelque profit, & je vous ai montré que ces profits étoient innombrables. Mais pouvez-

LA PHYSIQUE SYSTEMAT.

vous ſuivre, pour étudier la phyſique, une méthode plus ſage que celle que Meſſieurs de l'Académie des Sciences ont toûjours ſuivie pour nous l'enſeigner? Ils n'ont jamais approuvé en corps aucun ſyſtème général. Ils ſont perſuadés que s'il eſt permis à l'homme de parvenir à la connoiſſance intime de la nature, ce n'eſt qu'en amaſſant des expériences & des faits pendant une longue ſuite d'années, & que ſi au contraire cette parfaite connoiſſance eſt interdite à notre état, du moins les expériences & les connoiſſances de détail procureront, comme on l'éprouve tous les jours, divers ſervices à la ſociété. Ce principe infiniment judicieux qui leur a toûjours ſervi de régle, & la nature des diverſes fonctions que ces ſavans hommes ont partagées entr'eux, ſont exactement fondés ſur nos beſoins, & ſur la meſure de nos lumières. Diſons-mieux : la phyſique expérimentale, qu'ils ont miſe en honneur, eſt la ſeule utile, parce qu'elle eſt la ſeule conforme à notre état, que nous pouvons ſans riſque appeller, le ſyſtème de la Providence.

Une expérience de ſix mille ans eſt bien ſuffiſante pour nous apprendre ce qui nous eſt poſſible, ou ce qui nous eſt interdit. Tant que l'homme dans ſes recherches

s'est occupé de ce qui est soûmis à son gouvernement ; ses efforts ont toûjours été récompensés par de nouvelles découvertes. Tant qu'il a voulu creuser dans la structure intérieure des piéces de l'univers, qu'il n'est point chargé de faire aller; il n'y a eu que bizarreries & incertitude dans ses idées. Qu'il étudie les mesures des grandeurs & les loix des mouvemens, non pour toiser le ciel, ou pour mettre à la balance les masses des corps planétaires, mais pour connoître l'ordre de ses jours ; qu'il observe les rapports des aspects du ciel à sa demeure ; les progrès de la lumière dans les milieux, qu'il lui présente ; les secours qu'il peut tirer de l'équilibre des liqueurs ; ou du poids & de la vitesse des corps dont il est maître ; ou de toutes les autres expériences qui tombent sous ses yeux, & surtout sous sa main: en un mot qu'il applique l'expérience aux besoins de la vie : voilà une physique pleine de certitude, & féconde en grands avantages : c'est aussi sur quoi j'espére faire rouler les Entretiens que je vous prépare à la suite de ceux-ci. Mais entreprendre de déterminer ce qui régle la marche de l'univers, & de pénétrer dans la structure générale & particulière des piéces qui le composent, c'est renoncer à la gloire de faire prospérer son

L'INUTILITE' DES SYSTÈMES.

domaine, pour courir après de vaines espérances. C'est abandonner des trésors qui nous sont ouverts, & nous obstiner à frapper à une porte qui nous est fermée depuis six mille ans.

Ce n'est point une opinion conjecturale, mais une vérité sensible & d'expérience, que Dieu nous a donné beaucoup de facilité & d'intelligence sur toutes les choses que nous devions gouverner : & qu'au contraire celles que Dieu fait marcher & agir, sans en confier la conduite à nos soins, il nous en a ôté la connoissance. Ainsi, par exemple, nous ne connoissons point la structure de notre estomac, parce que Dieu nous a déchargés du soin de digérer. Le plus savant anatomiste a beau vouloir présider à sa digestion : tout va souvent au rebours de ses souhaits. Au contraire nous avons dans nos sens autant de moniteurs attentifs & fidéles, pour nous faire connoître à tems les nouritures qui nous sont utiles. Pourquoi donc avons-nous tant de moyens de connoître nos nouritures, si ce n'est parce que nous sommes chargés de les chercher & de les choisir ? Et pourquoi au contraire ignorons-nous comment on digère, si ce n'est parce Dieu a voulu évidemment que la digestion se

fit en nous sans nous? Dieu en nous épargnant cette peine, nous a épargné la connoissance du méchanisme qui construit les chairs ou les fruits que nous mangeons, & du méchanisme qui en extrait les sucs qui nous nourissent. Cette connoissance n'eût été propre qu'à nous distraire. Nous arrivons à l'âge de quatre-vints ans sans savoir ce que c'est que la digestion, ni le jeu des muscles. Nous avons été servis sans aucun soin de notre part. Si nous avions connu la structure intime de l'estomac, nous eussions voulu en diriger les fonctions. Dieu n'a pas accordé cette connoissance à l'homme, parce qu'il ne l'a point fait pour digérer. La digestion se fait sans qu'il s'en mèle, & Dieu l'appelle à d'autres occupations. S'il lui refuse la connoissance du méchanisme de son estomac, de peur de multiplier ses soins; lui accordera-t-il la connoissance de la structure du monde, de la marche duquel il ne l'a point chargé?

L'INUTILITÉ DES SYSTÈMES.

Je ne sai si les philosophes modernes sont bien entrés dans le plan du Créateur, en faisant moins de cas des connoissances que nos sens nous procurent, que de celles qu'on croit acquérir par une profonde méditation. Un seul exemple éclaircira ma pensée.

LA PHYSIQUE EXPÉRIMENT.

Le matelot groſſier ne ſait ſur l'aiman que ce que les ſens lui en apprennent. Il en connoît la direction vers le Nord : voilà toute ſa ſcience. Le philoſophe veut ſavoir la cauſe de ce phénomène. Il emploie les pores en ligne ſpirale, les attractions, les répulſions : & après y avoir uſé pendant des années entières ſa méchanique, ſa géométrie, & ſes calculs, où il avoue qu'il n'y comprend rien lui-même ; où il a le chagrin de ne pouvoir faire goûter ſon ſyſtème aux autres. Le philoſophe à ſyſtème, qui croit tout ignorer quand il ne ſait pas la cauſe de ce qu'il voit, paſſe ſa vie à courir après des peut-êtres ; & demeure enſéveli dans un cabinèt où il eſt inutile au reſte du genre humain. Le matelot mèt en œuvre ce que les ſens lui apprennent de la direction de l'aiman vers le Nord, & avec ce ſecours il parvient au bout du monde. Choiſiſſez dix mille autres connoiſſances de fait ; vous trouverez qu'il n'y en a guère qui ne nous ſerve. Ces connoiſſances ne peuvent croître que nous ne devenions plus riches. Cherchez-vous les cauſes de ces effets ? vous ne trouverez qu'inutilité & incertitude. Peut-on après cela méconnoître l'intention de Dieu dans la me-

re des lumières qu'il accorde pour le réſent à notre intelligence ?

C'eſt une vérité palpable que nous avons que des connoiſſances de détail. s objets en ſont épars autour de nous : la terre & dans le ciel. Avec des yeux un entendement Dieu a mis en nous fond de curioſité qui nous fait aller objèt en objèt, afin que de nouvelles reuves nous mettent en état de prorer à nos freres de nouvelles commoités, & que tout ce qui eſt ſur la terre it peu à peu mis en valeur pour le prode l'homme. Mais ſi l'homme peut de n pié parvenir de Breſt à Pékin, il ne nſuit pas qu'il ira juſqu'à la lune ; & oiqu'il ait dans ſes bras un principe de rce qui le rend capable de ſoûtenir en ir les piles de chêne, & les grands ocs de marbre ; il n'ira pas pour cela réſenter ſes leviers à la lune pour la faire uter de deſſus ſon orbite, ou accroer ſes moufles au corps de Jupiter pour ii enlever un de ſes ſatellites. Comme force a des bornes, ſon ſavoir en a uſſi, & ces bornes ſont les mêmes que s beſoins. Il ſe trouve barré par-tout, uand il ſe jette dans les ſpéculations iſives. Mais il va de découverte en dé-

L'INUTILITÉ DES SYSTÈMES.

LA PHYSIQUE SYSTEMAT.

couverte, & ces découvertes opérent des miracles, quand il s'occupe à faire valoir ce qui est autour de lui. Notre raison s'exerce toûjours avec succès à rapprocher de nos usages les vérités d'expérience ; à mettre prudemment en œuvre les bienfaits du Créateur ; & à l'en glorifier : voilà toute la science de l'homme.



ÉCLAIRCISSEMENT

r le mouvement des Planétes dans l'hypothèse de Copernic.

, y a six planétes du premier ordre qui tournent im-
nédiatement autour du soleil, savoir Mercure qui
sa révolution en trois mois; Venus qui fait la sienne
sept mois & demi ou environ; la terre, qui étant
ucoup plus éloignée décrit son orbite en 365 jours &
quart; puis successivement & à des distances plus
ndes Mars qui acheve sa révolution en 686 jours;
piter en 4333, c'est-à-dire, environ 12 ans; & Sa-
ne en 10759 jours ou environ 30 ans. Il y a cinq
nétes du second ordre, ou qui ont une grosse planéte
ır centre de leur révolution, & en sont inséparables.
lle est la lune qui a la terre pour centre: tels sont les
atre astres de Médicis (aujourd'hui les quatre Satel-
s) qui tournent l'un au-dessus de l'autre autour de
piter. (Depuis Galilée on a apperçu cinq lunules au-
ır de Saturne: ce qui fait en tout dix planétes du se-
nd ordre.) Si nous étions placés dans le soleil, c'est-
lire, au centre immobile de la révolution des six pla-
es majeures, nous les verrions rouler autour de nous
ne manière uniforme, & avançant d'Occident en
ient selon l'ordre des signes. Nous les verrions toûjours
ines, c'est-à-dire, tournant vers nous toute leur moi-
éclairée. Mais comme nous les voyons de dessus notre
re qui a sa marche particulière tandis qu'elles ont la
r, il en résulte une grande variété d'effets & de situa-
ns, qui mettent des inégalités & des apparences de
zarerie dans une marche parfaitement simple & uni-
me. D'ailleurs la terre étant plus éloignée du soleil
e ne le sont Mercure & Venus, mais en même tems
n moins éloignée du soleil que ne le sont Mars, Ju-
er, & Saturne, cette diversité d'éloignement donne
core lieu à des apparences qui ne sont pas les mêmes
ns les planétes supérieures que dans les enférieures.
ı nomme Mars, Jupiter, & Saturne les supérieures,
rce que leurs orbites sont au-dessus de la nôtre, & la-

LE CIEL. contiennent. On nomme Mercure & Venus les planétes inférieures, parce que le grand cercle de la révolution annuelle de la terre renferme le cercle de la révolution de Venus, & que l'orbite de Venus embrasse le cercle de la révolution de Mercure, qui est la planéte la plus voisine du soleil.

Les mouvements apparents de Venus & de Mercure.

Leurs Orbites. Les cercles que Mercure & Venus décrivent en allant d'Occident en Orient ne sont pas dans le plan de l'ecclip-tique ou de la ligne que trace la terre en roulant en un an autour du soleil. Mais semblables à des cerceaux qu'on enchasse l'un dans l'autre, & dont l'un traverse l'autre en le touchant seulement en deux points, les cercles de Mercure & de Venus tranchent de même l'orbite terrestre en deux points opposés, qu'on appelle *nœuds*. L'orbite de Mercure fait avec le plan de l'orbite terrestre un angle de sept degrés ou approchant, & celle de Venus fait de part & d'autre avec le même plan un angle de trois degrés 24 minutes. Si l'on voyoit Mercure & Venus de dessus le soleil, ou bien elles seroient dans la ligne qui passe par les nœuds & par le soleil, & alors on les verroit dans le plan de l'eccliptique sous laquelle l'une pourroit être ecclipsée par l'autre ; où elles seroient vûes hors de la ligne des nœuds, & alors on les verroit tantôt plus, tantôt moins élevées sur le plan. Aucune des planétes, tant du premier que du second ordre, dans leur plus grande élévation sur ce plan ne s'en écarte plus loin que de dix degrés. Ainsi en prennant dans le ciel neuf ou dix degrés de distance de part & d'autre de l'eccliptique, on aura la largeur de 18 ou 20 degrés pour renfermer tous les écarts des planétes. C'est cette large bande que nous nommons le Zodiaque. Et les différens éloignemens ou rapprochemens des planétes, à l'égard du plan de l'eccliptique, sont les seules variations qu'on appercevroit dans leurs mouvemens en les observant de dessus le globe du soleil. Mais de dessus la terre, c'est toute autre chose. Voyons quelles y seront les apparences des deux planétes inférieures.

1°. Mercure & Venus doivent paroître dans le plan de l'orbite terrestre quand elles sont dans les nœuds ; & ces deux planétes doivent ensuite s'éloigner du plan de l'eccliptique à mesure qu'elles s'écartent des nœuds. Mais la

distance de ces planétes au plan de l'ecliptique, lors même qu'elles sont à un même point de leur cercle, doit paroître tantôt plus petite, & tantôt plus grande, selon que la terre est proche d'elles, ou qu'elle en est éloignée. Car c'est une régle d'optique assez connue, que plus l'œil est éloigné de l'objèt aperçu, plus l angle que cet objèt paroît faire avec un plan ou avec un autre objèt, est petit; & au contraire plus l'œil est proche, plus l'angle sous lequel il voit l'objèt, lui paroît grand.

LE MOUVEMENT DES PLANÉTES.

2°. Mercure & Venus, vûes de la terre, ne paroissent pas toûjours également éclairées. On les voit avec un croissant qui va en augmentant ou en diminuant; on les voit ensuite échancrées par la moitié, ou sous la forme d'un quartier; quelquefois pleines; & enfin totalement obscurcies ou disparues.

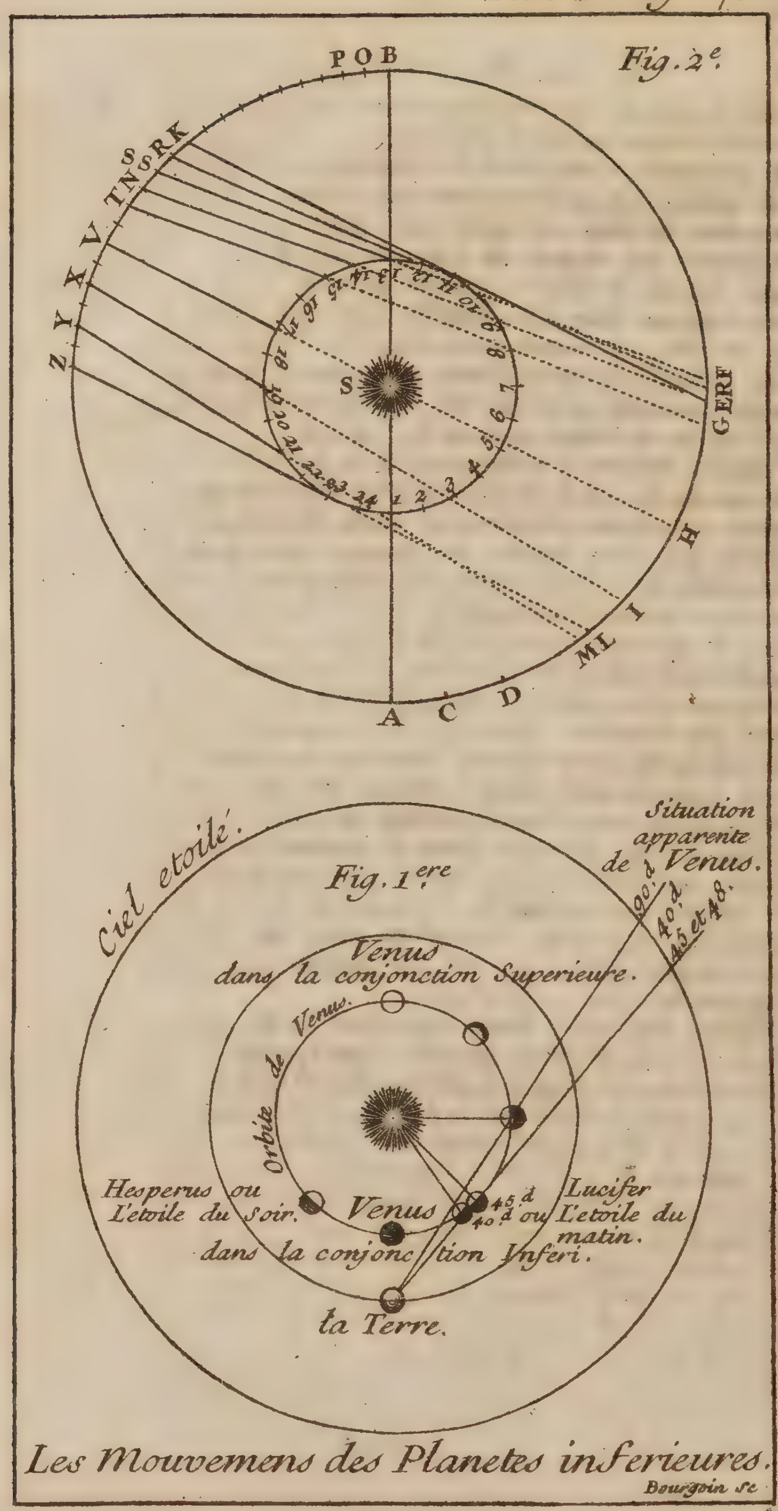
Les deux Conjonctions.

Quand Mercure & Venus s'éloignant de la terre le plus qu'elles peuvent s'en vont derrière le soleil, & lui opposent comme à nous toute leur moitié éclairée, cette situation n'est pas appellée opposition: on réserve ce terme pour exprimer la situation des planétes supérieures quand la terre se trouve opposée entr'elles & le soleil. Mais cette arrivée des deux planétes inférieures derrière le soleil se nomme leur Conjonction supérieure. Cela s'appelle conjonction, parce qu'alors ces planétes semblent s'approcher du soleil, & se perdre dans ses rayons. Cela s'appelle conjonction supérieure, parce que le rapprochement se fait par de-là le soleil, & pour le distinguer de celui qui se fait sous le soleil, lorsque la planéte en tournant autour de cet astre vient se placer entre lui & la terre. La seconde réunion se nomme la Conjonction inférieure. La planéte est non ecclipsée, mais effacée dans sa conjonction supérieure par la supériorité de l'éclat du soleil: & si elle approche de la ligne des nœuds, elle peut être réellement ecclipsée en demeurant cachée derrière le corps du soleil. Dans la conjonction inférieure la planéte paroît encore ecclipsée, parce qu'elle se perd dans les rayons, & qu'elle tourne vers nous toute sa moitié obscure. Mais au lieu d'être ecclipsée réellement par l'interposition de quelque corps épais, elle ecclipse elle-même le point du soleil vis à-vis lequel nous la pouvons appercevoir à l'aide du télescope. Elle forme une tache qui va du bord oriental du soleil jusqu'au bord occidental. La planéte s'en détache ensuite, & se dispose à passer derrière le soleil, en suivant l'ordre des signes d'Occident en Orient.

LE CIEL.

Quelques jours avant la conjonction supérieure, & quelques jours après, Mercure & Venus tournent vers la terre presque toute leur moitié éclairée ; on les doit donc voir pleines. Mais comme elles sont alors beaucoup plus éloignées de la terre que dans les approches de leur conjonction inférieure, puisqu'elles en sont reculées de la plus grande partie de leur orbite, elles doivent malgré leur plein paroître moins brillantes, & s'effacer de plus en plus par le voisinage du soleil.

Quelques jours avant la conjonction inférieure, & quelques jours après, elles tournent vers la terre presque toute leur moitié obscure. On ne doit donc appercevoir qu'une légère bordure de la moitié éclairée : & & ce croissant doit paroître d'une lueur foible, à moins qu'il ne commence à s'éloigner suffisamment du soleil, en approchant du quartier : & c'est pour lors qu'on peut bien voir Mercure, & que Venus jette un éclat beaucoup plus vif que n'est le clair de la pleine lune. Venus n'est jamais plus brillante que quand elle est, non dans sa quadrature, c'est-à-dire, à 90 degrés de la conjonction inférieure, mais à 40 degrés ou un peu plus. La raison de cette différence vient de ce que V nus à 90 degrés de sa conjonction, paroît plus près du soleil, & en est plus affoiblie qu'à 40 & un peu plus. Car Venus, comme toute autre planéte, est apperçue dans le point du ciel qui termine la ligne qu'on suppose passer de la terre par la planéte jusques dans le ciel étoilé. Or la ligne qui passe par Venus à 40 degrés & un peu plus de distance du soleil, aboutit à un point du ciel qui paroît plus distant du soleil que le point où aboutit la ligne tirée de la terre T à Venus dans la quadrature de sa révolution, ou à 90 degrés de sa conjonction. Car toute ligne qui touche le cercle sans le couper, s'écarte plus de l'extrémité de la ligne qui passe par le centre, que ne fait toute autre ligne qui coupe le cercle. Or la ligne tirée de la la terre à Venus à 40 degrés de sa conjonction, touche le cercle de la révolution. Au lieu que la ligne tirée de la terre à Venus dans sa quadrature, ou à 90 degrés, coupe & entame le cercle. L'extrémite de cette ligne commence donc à se rapprocher de l'extrémité de celle qui passe par le centre, c'est-à-dire, du point du ciel où l'on voit le soleil. Venus entre 40 & 48 degrés de distance du soleil doit être plus brillante ou moins effacée qu'à 90 : & comme elle ne quitte point le cercle de sa révolution, le degré 40 est tout à la fois celui où elle brille



Les Mouvemens des Planetes inferieures.

Bourgoin Sc.

LE MOUVEMENT DES PLANÉTES INFÉRIEURES.

ille le plus, & celui où elle commence à être éloignée u soleil le plus qu'elle puisse être : il en est de même e Mercure à 30 degrés de la conjonction inférieure. ar quelque peu après ces points elles commencent à se pprocher du soleil ; en apparence, bien entendu, & ulement par rapport au point du ciel sous lequel ous voyons le soleil ; puisque dans la vérité elles nt toûjours dans une situation uniforme à l'egard e cet astre, à moins qu'au lieu d'une ligne circu- ire, elles ne décrivent autour de lui une ligne ovale, qui cependant ne change rien dans notre explication, n'est pas ici l'objèt qui nous doit occuper. *

* V. ici la fig. Ie.

Quand Mercure & venus ont passé la conjonction su- érieure on les voit de la terre s'avancer selon l'ordre des gnes, c'est-à-dire d'Occident en Orient. Il en doit donc rriver que notre horison en tournant avec la terre 'Occident en Orient rencontre le soleil avant ces deux lanétes : elles ne se léveront donc alors qu'après le so- eil, & ne seront point vûes le matin, parce que la umiére du soleil nous les dérobera. Mais elles paroîtront soir après le coucher du soleil, parceque le soleil étant aché sous l'horison, elles pourront être alors suffisam- ment éloignées de cet astre pour être vûes vers l'Occident. insi depuis la conjonction supérieure jusqu'aux appro- nes de l'inférieure, Mercure & Venus ne seront vûes que soir. Et c'est alors que Venus se nomme *Hesperus*, *'esper*, ou l étoile du soir. Son éclat augmente comme on éloignement du soleil & diminue ensuite à mesure u'elle s'en rapproche. Il en est de même de Mercure u'on ne peut guères apercevoir que dans son plus grand oignement qui est de 30 dégres.

Quand Mercure & Venus approchent de la conjon- ion inférieure, leur éclat diminue. Dans la conjonction nférieure comme dans la supérieure elles se couchent & lévent avec le soleil qui les efface plusieurs jours de- uite. Après avoir passé la conjonction inférieure, elles éloigneront du soleil par un mouvement qui paroîtra out contraire à celui par lequel on les a vu s'éloigner du oleil après la conjonction supérieure. Elles alloient alors uivant l'ordre des signes. Descendant entre le soleil & a terre, puis s'éloignant du soleil, elles paroissent aller ontre cet ordre d'Orient en Occident. Comme elles de- iennent ainsi plus occidentales pour nous que le soleil la droite duquel elles se trouvent alors ; notre horison n tournant avec la terre d'Occident en Orient les ren-

LE CIEL. contrera avant le soleil. Nous les verrons donc se lever le matin avant l'aurore, & leur élévation sur notre horison paroîtra d'autant plus grande avant le lever du soleil, qu'elles seront plus distantes de cet astre. C'est alors que Venus porte le nom de *Lucifer* ou d'étoile du jour. Mercure & venus se rapprocheront ensuite du soleil, & disparoîtront de nouveau dans la conjonction supérieure.

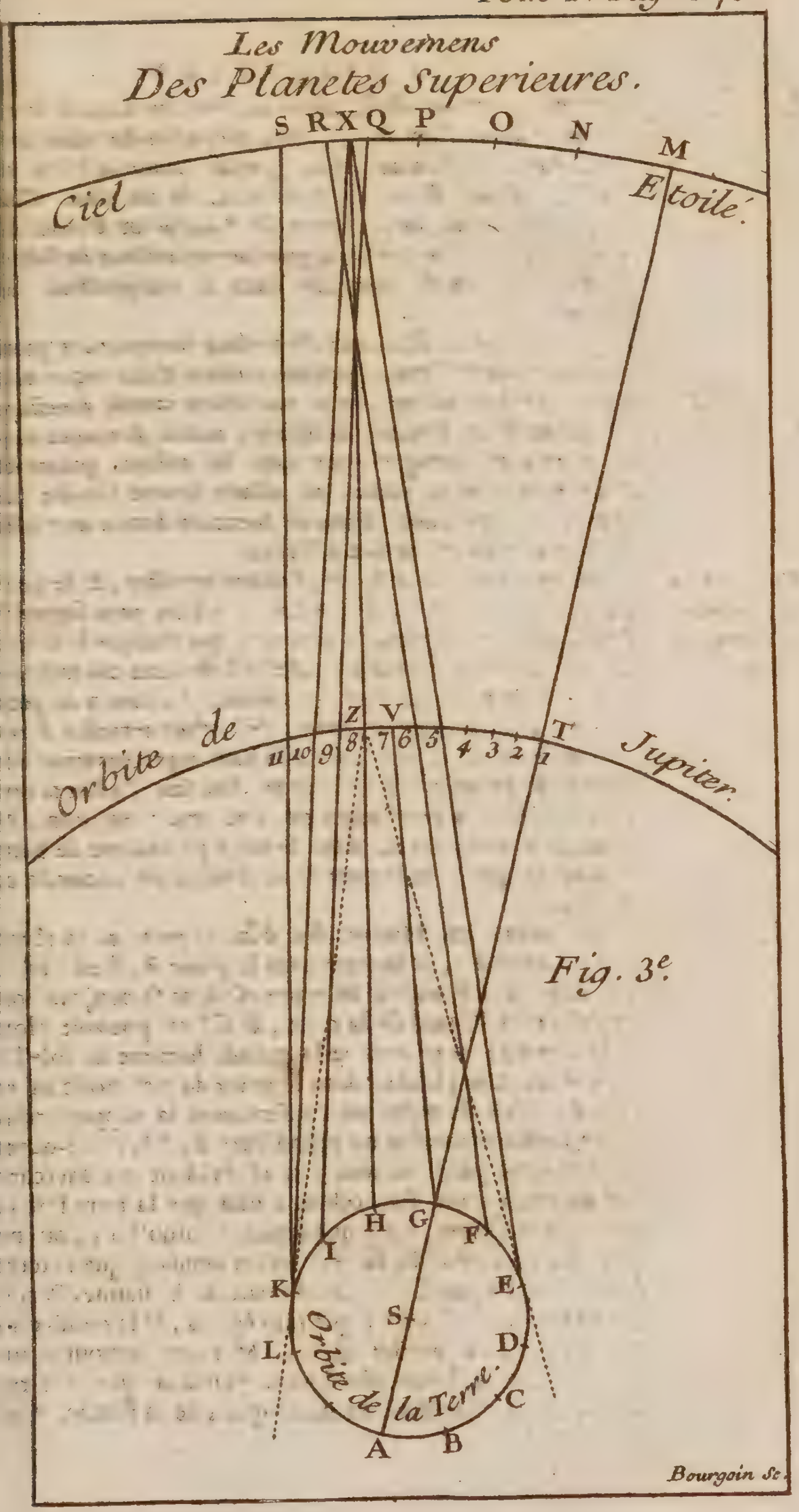
3. Une figure fera tout d'un coup comprendre pourquoi Mercure & Venus, quoique roulant d'une façon uniforme sur leur orbite, nous paroissent tantôt *directes*, ou allant selon l'ordre des signes; tantôt *stationnaires*, ou s'arrêtant quelque tems dans les mêmes points du ciel; tantôt *rétrogrades*, ou allant contre l'ordre des signes. Ce que nous dirons de Mercure donne une idée suffisante de ce qui arrive à Venus.

V. la Figure 2.

Leurs directions-stations, & rétrogradations.

Soit le grand cercle A, B, l'orbite terrestre, & le petit cercle 1, 13, l'orbite de Mercure, qu'on peut supposer à peu près concentriques au point S qui marque le soleil. La distance de Mercure au soleil est de deux cinquiémes de la distance de la terre au soleil. Le rayon du petit cercle 1, 13, étant au rayon de l'orbite terrestre A B, comme 2 est à 5, nous avons la juste représentation des orbites de Mercure & de la terre. On sait d'ailleurs que Mercure fait sa révolution en trois mois environ, & la terre en douze mois. Ainsi le tems périodique de Mercure est le quart seulement de la révolution annuelle de la terre.

Supposons que Mercure soit dans le point de sa révolution marqué 1, & la terre dans le point B; il est visible que dans cette situation Mercure est dans sa conjonction supérieure à l'égard de la terre, & si l on pouvoit alors voir Mercure au travers de la grande lumiere du soleil, on verroit cette planéte dans le point du ciel étoilé marqué A. C'est le point où l'observateur la rapporteroit. Si sur l'orbitre terrestre on prend l'arc B, S S, demi-quart ou huitiéme partie du tout, il est évident que Mercure qui parcourt toute son orbite tandis que la terre fait le quart de la sienne, n'ira que depuis 1 jusqu'à 13, ou ne fera que la moitié de sa révolution pendant que la terre ira de B en SS, ou fera le demi-quart de la sienne. Partageons l'arc B, S S, en 12 portions égales, & le demi-cercle 1, 13, en 12 parties égales. Mercure parcourra un douziéme de sa demie révolution pendant que la terre parcourra un douziéme du demi-quart de la sienne. Pen-


Les Mouvemens
Des Planetes Superieures.
S R X Q P O N M
Ciel
Etoilé.
Z V
Orbite de
11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
T
Jupiter.
Fig. 3e.
H G
I
F
K
E
S
L
D
Orbite de la Terre.
C
A B
Bourgoin Sc.

[illegible] du soleil A, au point [illegible]

[illegible] P, la terre verra la planète de Mercure arriver en [illegible] rapportera au point du ciel [illegible]

[illegible] D [illegible]

Quand la terre décrira l'arc [illegible] Mercure [illegible] de son côté du point [illegible] au point [illegible] beaucoup plus grand que [illegible] alors paroître fort lente [illegible] C'est alors [illegible] qu'elle paroît dans son plus grand éloignement [illegible] & que les lignes qui passent de la terre [illegible] moins le cercle de la révolution de [illegible]

Pendant que la terre décrit l'arc [illegible] T [illegible] nouveau [illegible] de Mercure [illegible] par [illegible] C'est [illegible] d'optique, que quand [illegible] quoiqu'il soit en mouvement & qu'on le [illegible] paralleles sous lesquels il paroît à différens [illegible] ment à notre égard, se confondent en un seul [illegible] alors paroître immobile [illegible]

On voit par-là que la planète [illegible] mouvement direct depuis A jusqu'en [illegible] lui de la station. Quand la terre [illegible] V, X, ou 4 portions de [illegible] M [illegible]

[illegible] Occident. Etant au point I [illegible] de nouveau suivant [illegible]

LES MOUVEMENS DES PLANÉTES INFERIEURES.

sant que la terre ira de B en O, on y verra Mercure passer de 1 en 2, & l'œil du spectateur rapportera la planéte du point du ciel étoilé A, au point C. Passant ensuite de O en P, la terre verra la planéte de Mercure arriver en 3, & la rapportera au point du ciel D, & ainsi de suite en continuant. La planéte alors sera directe, parce qu'elle paroitra faire ce qu'elle fait effectivement, qui est d'aller selon l'ordre des signes A, C, D, &c.

Quand la terre décrira l'arc K, S S, Mercure en allant de son coté du point 11 au point 12 & 13, ne paroîtra faire que l'arc E F; au lieu que quand la planéte étoit en A, elle avoit dans un pareil tems décrit l'arc A D beaucoup plus grand que E F. Son mouvement doit donc alors paroître fort rallenti. C'est depuis K jusqu'en S S qu'elle paroît dans son plus grand éloignement du soleil; & que les lignes qui passent de la terre à la planéte entament le moins le cercle de la révolution de celle-ci.

Pendant que la terre décrit l'arc S S, N, T, qui vaut deux portions d'un nouveau demi-quart de son orbite, & que Mercure parcourt l'arc 13, 14, 15, qui vaut deux portions de son autre moitié, cette planéte sera vûe par avec les rayons paralleles S SF, N E, T G. Or c'est une régle d'optique, que quand un objet fort éloigné est vû différens rayons paralleles entr'eux, il paroît être en repos quoiqu'il soit en mouvement; & on le rapporte à un même point du ciel où il paroit immobile, parce que ces rayons paralleles sous lesquels il paroît à différentes reprises, quoique très-séparés entr'eux, se rapportent à deux points du ciel qui, à cause de leur extrême & prodigieux éloignement à notre égard, se confondent en un seul. La planéte doit donc alors paroître immobile ou stationnaire.

On voit par là que la planéte de Mercure a eu un mouvement direct depuis A jusqu'en E ou F & que le tems de la direction a été beaucoup plus long que celui de la station. Quand la terre ensuite parcourra l'arc T, V, X, ou 4 portions de son huitiéme, & Mercure l'arc 15, 19, ou 4 portions de sa moitié, cette planéte sera vûe successivement aux points G, H, I. Or ce mouvement est contraire à la direction précédente. Elle paroîtra donc rétrograde & allant contre l'ordre des signes ou d'Orient en Occident. Etant au point I, sa vitesse se rallentira & étant vûe de nouveau suivant les lignes X I, Y M, qui sont paralleles entr'elles, l'œil la raportera au même point du ciel, l'intervalle de ces deux lignes disparoissant dans le ciel, en sorte qu'elles semblent s'y toucher. Mer-

LE CIEL. cure sera donc une seconde fois stationnaire. Après quoi la terre allant de Y en Z, la planéte qui sera aux points 23 & 24 se rapportera dans le ciel étoilé au point L & recommencera à paroître directe. On voit encore que l'arc de rétrogradation G I, ou F M est moindre que l'arc de direction A G ou A F, mais que l'arc de rétrogradation est plus grand que celui de la station F G, ou I, M.

Les mouvemens & apparences des planétes supérieures.

Quoique les planétes supérieures s'avancent comme les inférieures d'un mouvement direct & uniforme sur leur orbite propre, elles ont cependant comme les inférieures diverses apparences d'irregularité fondées sur le concours du mouvement & des situations de la terre avec les aspects de ces planétes. L'exemple de ce qu'on remarque dans Jupiter suffira pour faire comprendre l'inégalité des aspects des deux autres.

Fig. 3. Les distances de Jupiter & de la terre à l'égard du soleil, sont entr'elles comme 26 est à 5 ; c'est-à-dire que si on conçoit la terre éloignée du soleil de 5 mesures, chacune d'un certain nombre de lieues, la distance de Jupiter au soleil sera de 26 mesures semblables: c'est pourquoi si on décrit des circonférences avec des rayons qui, comparés l'un à l'autre soient comme 26 à 5, ces circonférences représenteront celles que la terre & Jupiter décrivent au tour du soleil. La terre met un an à parcourir son orbite. Jupiter parcourt la sienne en 12. La 24. partie d'un cercle est la moitié d'une 12. partie. Si donc on prend l'arc T V qui soit la 24e. partie de l'orbite de Jupiter, cette planéte parcourra l'arc T V, moitié de la 12e. partie du tout, pendant que la terre parcourra A B, D, G moitié de son orbite entiere. Divisons l'arc T V & la demi-circonférence A B, D, G en un même nombre de parties qui soient respectivement égales, par exemple en 6. On sera sûr que Jupiter parcourra une 6. partie de la portion T V, pendant que la terre parcourra une 6. partie de l'arc A B D G. On aura par ce moyen les lieux principaux où la terre & Jupiter se trouvent en même tems. Supposons la terre en A & Jupiter en conjonction derriere le soleil S en T : si on peut voir alors Jupiter on le rapportera au point du ciel étoilé M qui y répond. Pendant que la terre décrira les arcs A, B, C, D ; Jupiter parcourra 1, 2, 3, 4, & l'œil

l'appercevra successivement dans les points du ciel étoilé M N O P. Il y a plus loin de M en N que de N en O. Et l'arc N O est plus grand que l'arc O P. Ainsi quoique Jupiter ait un mouvement égal sur son orbite, on le voit aller avec une vitesse qui diminue insensiblement. La terre allant du point D au point E, Jupiter ira de 4 en 5 & paroîtra arriver de P en X portion de cercle encore moindre que les précédentes. Sa vitesse paroîtra donc se rallentir de plus en plus. La terre parcourra ensuite l'arc E F, & Jupiter 5, 6 : mais les lignes E 5 X, & F 6 R, suivant lesquelles la terre voit Jupiter, sont paralleles : l'œil les raportera au même endroit du firmament, & la planéte paroîtra sans mouvement ou stationnaire. La terre parcourt-elle ensuite les arcs F G H I ? Jupiter dans le même tems parcourra les trois arcs 6. 7, 7. 8, 8. 9. Mais comme la ligne I 9 Q suivant laquelle la terre voit Jupiter coupe les pararalleles E X, F R ; le point Q auquel l'œil raporte Jupiter dans le ciel étoilé, sera à droite des points R X où Jupiter a été vû pendant sa station. La planéte paroîtra donc alors plus occidentale, & rétrograde. La terre ira ensuite de I en K, & Jupiter de 9 en 10, ce qui produira des lignes paralleles & fera paroître Jupiter une seconde fois stationnaire. Enfin la terre passant de K en L verra Jupiter aller de 10 en 11 & répondre au point du ciel étoilé S, de sorte que la planéte paroîtra s'avancer d'Occident en Orient & redeviendra directe. Sachant de même les tems périodiques de Mars & de Saturne, on peut par la régle de Kepler en fixer les distances, & ensuite en exprimer les situations avec la même facilité. Mais ces variations sont inconcevables dans toute autre hypothêse que celle de Copernic.

LES MOUVEMENTS DES PLANÉTES SUPERIEURES.

Explication de quelques figures.

Le frontispice représente Galilée faisant sur la tour de S. Marc en présence de plusieurs nobles Vénitiens l'essai des Télescopes qu'il avoit construits sur le récit des effets de la Lunette nouvellement inventée en Hollande. *Voyez* il theatro d'huomini letterati. Art. de Gal. & l'entret. VI. de la 2 partie de ce Volume.

Page 49. Le Crépuscule.

Le cercle intérieur représente le globe de la terre. L'extérieur représente l'air épais, ou le bas de l'atmosphère qui enveloppe la terre immédiatement.

L'espace compris entre les deux cercles peut être appellé l'atmosphère; qui fait probablement la partie inférieure d'un tourbillon d'éter ou de matiére tres-fluide & trés-étendue où la terre est emportée. Celui de la lune roule vers les extrémitez du nôtre ; & tous les deux sont apparemment pressés tantôt plus tantôt moins par les sphères des planétes voisines. Il suffit pour entendre le reste de la figure de remarquer que quand la lumiére entre d'un élément plus clair comme l'éter ou l'air pur, dans un élément dense ou grossier comme l'air épais, elle se plie & s'y enfonce en s'abaissant quelque peu vers la ligne perpendiculaire qu'on peut imaginer de la surface du fluide au centre. A H, représente l'horison pour l'œil placé en A.

S, Le soleil à un degré au dessous de l'horison. S, C, rayon qui rencontre l'atmosphère au point C ; & qui en y entrant, est plié & se détourne de sa route directe en s'aprochant de la perpendiculaire C T, de maniere que le rayon rompu se confond par ce pli avec la ligne horisontale H A, & fait que le soleil paroît déja sur l'horison quoiqu'il soit encore dessous.

S S le soleil sous l'orison à 18 dégrez de distance. Le rayon S S, E, tombe sur l'atmosphère au point E : & au lieu de continuer directement sa route vers *e*, il est plié & un peu enfoncé dans l'air épais. Après le pli reçu en E ce rayon va directement en C où la ligne horisontale coupe l'atmosphère. Là le rayon E C est en partie perdu dans le ciel, en partie réfléchi sur le fond de l'atmosphère & foiblement ramené vers l'œil en A. Le rayon réfléchi C A faisant l'angle de réfléxion B C A égal à l'angle d'incidence E C F, il faut que ce rayon soit le dernier visible, puisqu'il rase la terre, & qu'un autre qui viendra du soleil abaissé de plus de 18 dégrez sous l'horison, soit réfléchi par dessus A, & se perde pour l'œil placé en A. Le rayon S S E C A marque donc la fin du crépuscule.

S S S le soleil abaissé de plus de 18 dégrez sous l'horison. S S S. L, rayon qui va rencontrer l'atmosphère au point L. Il y est admis en partie: le reste est réfléchi & se perd dans le ciel. Le peu qu'il en entre dans l'air épais en L, au lieu de s'en aller directement en *l* est un peu plié, rase la terre en I & arrive en E où il se perd en partie dans le ciel, & est en partie réfléchi d'E en D C où il devient entièrement insensible après tant d'affoiblissemens, & ne peut surtout parvenir à l'œil en A, puisque l'angle de refléxion D E F étant égal à l'angle d'incidence L E M, conduit les restes du rayon en C & non en A. La lumiére du crépuscule

eſt donc invisible quand le soleil eſt abaiſſé de plus de 18 dégrez ſous l'horiſon, & ce point eſt la fin comme le commencement du crépuſcule.

Nous avons fait ici les angles plus grands de beaucoup qu'il ne faut, & cela pour en rendre l'effet ſenſible dans un petit eſpace. Car pour les réduire à leur juſte meſure il auroit fallu mettre le demi-diamétre A T quarante fois plus grand que la hauteur A B de l'atmoſphère, ce qui rendroit la figure trop grande pour la forme de ce volume.

Pages 314. & 316.

Les deux demi-planiſphères intitulés, *premiere & ſeconde moitie de l'hémiſphère céleſte ſeptentrional*, p. 314. & 316. repréſentent enſemble, comme dans une voute concave, les conſtellations qui ſont diſperſées dans cette partie du ciel autour du pole Arctique juſqu'à l'Equateur. Etant ſéparées elles embaraſſent moins le livre, & peuvent également aider à ſuivre l'arrangement des étoiles. Les deux autres moitiés, pag. 318, & 320, repréſentent les conſtellations de l'autre hémiſphere depuis l'Equateur juſqu'au pole Méridional, qui en eſt le centre. Dès qu'on eſt ſûr de connoître une ſeule conſtellation, ou même une ſeule étoile, comme la Polaire, qui eſt très-voiſine du pole Arctique, on peut en comparant dans une belle nuit les étoiles voiſines qui ſe trouvent dans les planiſphères, avec celles qu'on apperçoit au ciel, démêler peu à peu celles ci, & appeller les principales par leurs noms. Quant à l'origine de ces figures & de ces noms, voyez le tome I. de l'hiſtoire du Ciel, imprimée chez la veuve Etienne, à la Vertu. Les planiſphères que nous donnons ici ſont d'après ceux de M. Hallei de la ſociété de Londres.

TABLE DES MATIERES

Du Tome IV.

ACADEMIE des sciences. (Regle observée par l') 532. & 556
Origine & avantages des Academies. *ibid*
Açores découvertes, 429
Action de Dieu perpétuelle sur nous, 130, 152, 160. &c.
Adonis & Venus (origine d') 312
Afrique entière, anciennement connue, 324. & 331
Le tour de l'Afrique oublié au tems de Ptolomée, 357
Aiman, (proprieté de l') 419
Air, comment nourrit le feu, 213. & 266.
Pression de l'air, 512
Albuquerque (conquête d') 441
Alchimistes, (principes des) 545
Les Alchimistes raisonnent mieux que les Philosophes, 546
Alembic, comment l'eau s'y condense, 256
Alexandre, (suite des conquêtes d') 341
Alexandrie, (ecole d') 343
Alphonse de Castille, astronome, 418
Alphonse de Castille blâme le systême de Ptolomée, 464
Amerique découverte, 431
Origine de son nom, 436
Distribution de l'Amérique entre les peuples d'Europe, 436
Ammon, comment divinisé, 310
Andes, ou Cordilières en Amérique, 200

Angleterre (caractere solide de la noblesse d') 532
Animaux sacrez, 312
Antilles grandes & petites, 433
Août, (origine du nom d') 351
Arabes, (méthode de la philosophie des) Arabes, 408
Ridicule de cette méthode, 410
Services rendus par les Arabes 417
Arbre citier, 21
Archangel, (marchandises d') 440
Archimede, 358
Argonautes, (fable des) 321
Aristote, (le monde d') 543
Armée des cieux, (origine de l') 310 & 311
Astres faits pour l'œil & l'œil pour les astres, 150
Astrologie, (fausseté de l') 380
Astronomie, la plus ancienne des sciences, 281
Ses progrès, 290
Atmosphère, excellente preuve de la Providence qui a eu l'homme en vue, 56, 58, & 84. &c.
Atmosphère cause de la chaleur & de la splendeur, 52, & 53
Atomes, (système des) 541, & 543
Augures, (origine & vanité des) 312
L'Aurore, 64
L'Aurore des poëtes, ibid.
Vraies beautés de l'aurore, 65
L'Aurore est l'anonce du travail, 69
Azur du ciel, 53

B

Babel, (destination de la tour de) 282
Bâcon, (inventions & défauts de Rogier, 415
Bain, (salubrité du) 247
Bander Abassi, port substitué à Ormus, 443
Barométre, (structure du) 516
Pourquoi le Barométre descend aux approches de la pluye, 517
Bêtes sauvages, pourquoi se retirent à la naissance du jour. 71

Betique (voyage de la) 323
Blanc (cause du) 170
Effet du Blanc, 177
Bois poreux, pourquoi plus chaud que le buis ou le marbre, 253
Boissons froides, pourquoi nécessaires, 245 & 248 quand dangereuses, 246
Botanique, (service de la) 531
Bougie de suif végétal, 21
Bourbon, (poste avantageux de l'isle de) 446
Boussolle, 26
Invention de la Boussole, 419
Dispute sur l'inventeur, 423
Sa déclinaison & son inclinaison, 424
Cause de sa direction, 425
Bresil, lot des Portugais, 436, & 443
Bulles de savon, pourquoi changent de couleur, 175

C

Cacao de Carracos, 435
Canada, 438
Cannelier ou Cinnamome, 21
Calliston, (origine de la fable de) 316
Cap de Bonne-Esperance découvert, 430
Cap Verd, *ibid.*
Carybde & Scylla, 325
Caves plus froides en hyver & plus chaudes en été, 257
Cayre, (ancien commerce du) 427
Cayenne, (la) 436
Cesar (Jules) astronome, 349
Chambre obscure, (usages de la) 189
Charles le Sage favorise les sciences 418
Charbons peu propres à rafraîchir le vin, 248
Le Chariot ou la grande ourse, 316
Chili (or du) 435
Ciel (utilité de l'étude du) 8
Méthode qu'on a suivie dans l'étude du ciel, *ibid.*
Vrai but de cette étude, 12
Le Ciel est le livre du peuple, 293, & 302
Perpétuelle prédication du Ciel, 89
Aspects du Ciel, 381

Cilindres, pourquoi placés au bord des paupiéres, 147
Cirier, (arbre) 21
Chine, (marchandises de la) 441 & 446
Colomb (projet de Christophe) 431
Sa méprise utile, 432
Ses succès; 433
Cônes de lumiere, 134
Colonies Phéniciennes, 322
Grecques, 341
Normandes, 428
Espagnoles, 433
Portugaises, 436, & 440
Angloises, 437
Françoises, 438 & 443
Hollandoises, 442
Commerce des Européens, (histoire du) 426
Compagnie Françoise, (Progrès de la) 443
Connoissances acquises par les sens, combien sont estimables, 569
Concevoir évidemment pour croire, fausse regle, 153
Congellation des liqueurs par le sel, 249
Constellations du Zodiaque (partage & dénomination des) 294, & seq.
Copernic, (histoire de) 468, & seq.
Son hypothèse expliquée, 470
Sa prediction accomplie, 495
Cette hypothèse est mieux d'accord qu'aucune autre avec l'expérience, 497
avec la Providence, 502
avec l'Ecriture sainte, 503
Coromandel, (marchandises du) 444
Corruption n'engendre rien, 526
Cortès, (conquêtes de Fernand) 435
Couleurs, 155
Destination & services des couleurs, 156
Couleurs dans l'homme, 160
Couleurs dans la lumiére, 163
Expériences sur les couleurs, 164
Couleurs dans les corps colorés, 171
Couronnes rayonnantes autour des corps lumineux, 147

Crepuscule, 46
Cause par la réfraction, 49
Et par la réflexion, 52
Dispensation des crépuscules, 59
Coûtumes universelles, (origine des) 285
Cybéle & Atys, (origine de cette fable,) 312
Cynosure, (découverte & utilité de la,) 319

D

Descartes, (monde de) 544
Démocrite, (justice rendue à) 543
Dieppois, (découvertes des) 428
Leurs ouvrages en ivoire, 429
Dieu, (action & présence sensible de) 152 & 160.
Dispute, (danger de la) 411
Droguiers, combien ont servi la physique, 450
Modéle d'un Droguier, 452

E

Eau dispersée dans l'air, 220, 250, & *seq.*
L'eau non compressible, mais très-dilatable 221
L'eau terrible avéc le feu. 222. & *seq.* & 261
L'eau véhicule des principes nouriciers & des matières soûterraines, 222
L'eau est le fond principal de la flamme, 268
Comment l'Eau se condense, 256
Ecclipse de soleil, 33, & 39
Ecclipse de lune, 38.
Ecclipses, (usage des) 337
Ecriture & peinture, fruits de l'astronomie, 305
Ecriture symbolique, (exemple de l') 306
L'Ecriture courante fait tomber la symbolique, 309
Edom, (mer d') 325
Elémens, (concours admirable des) 232
Eolipile, (effet de l') 263
Epée, (port de l') 406
Droit de l'épée, en qui réside, 407
Epiceries, 427
Epices du palais, (origine des) *ibid.*
Epicure (systême d') 542

Equilibre du feu & de la lumiere, 209
Equinoxes, (précession des) 377
Equivoques, origine de bien des fables, 318
Eratostene mesure la terre, 343
Espagnols en Amerique, (lot des) 436
Espéces, comment se peuvent varier dans les plantes & dans les animaux, 529
Etablissement désirable dans les bonnes villes, 452
Etoffes velues, (usage des) 253
Etoiles, (beauté & utilité des) 24
Etoiles voisines du pole, 26
Etoile polaire. 314
Chûte des étoiles parfaitement intelligible dans l'hypothèse de Copernic, 503
Eudoxe, (Ephémérides d') 350
Europe tient à l'Amérique septentrionale, 448
Européens, (découvertes des) 428
Expériences de physique, (modele d'un cours d') 452

F

Fables, (origine des) 310
Pourquoi les Fables sont pleines de rapports au ciel, de traits historiques, & d'idées absurdes, 313
Ferdinand de Castille agrée le projet de Chr. Colomb, 435
Fêtes, pourquoi réglées par les phases de la lune, 283
Feu, (le) 194
Le lieu du feu, *ibid.*
Le feu est très-voisin de la terre, 197
Le feu est un élément différent de la lumière, 198
Feu sans lumière & réciproquement, 198
Le feu réside dans l'air inferieur, 206
Les services du feu, 211
Conjointement avec l'air, 212
avec l'eau, 220
par la fumée, 223
avec le sel, 224
Le feu est logé dans

l'huile, 227
Merveille de cette précaution, *ibid.*
Théorie de la nature du feu, 233
Fermentations froides, 236
Le Feu est un corps réel, 240
Le Feu élargit les métaux, 241
Expérience à ce sujet. *ibid.*
Comment le Feu ou la chaleur se retient, comment s'échappe, 240
Le Feu est un fluide, 242
La soustraction du Feu condense l'eau, 250
Elasticité du Feu, 259
Comment cette élasticité devient terrible par l'obstacle des autres fluides, 260
Dictionnaire des termes qui ont rapport au feu, 266
Fiefs, (inconvéniens des) 466
Flamme, 268
Fleurs, (providence démontrée par les) 527. *& seq.*
Fluides, (nature des) 95
Foin, comment s'échauffe, 263
Fraicheur, (d'où proviennent les marques de la) 250
François en Afrique, 428
en Amérique, 438
en Asie, 443
Frederic II. favorise l'astronomie, 418
Fumée, 223, 269.
Tourne-broche à fumée, 223

G

Galilée applique le télescope à l'astronomie. Voyez le Frontisp. & pag. 457. *& seq.*
Galilée & Torricelli peres de la physique moderne, 505
Galilée découvre le progrès de l'accélération des corps graves, 508
Gama arrive à Calicut, 441
Gaulois, (études des) 345
Gassendi, (monde de) 43
Gassendi confirme l'expérience de Pytheas, 346

Géographie, (progrès de la) 314, 335, 426.
Girofle aujourd'hui dans la seule isle d'Amboine, 443
Givre (origine du) 253
Globes, (invention des 358
Gnomonique, 186
Gorge de Pigeon, comment change de couleur, 174
Gravûre ordinaire & gravûre en maniére noire. 184
Graces, (magnifique grouppe des trois) 128
Grecs, (services reçus des) 340
Colonies des Grecs, ibid.

H

Haleine, pourquoi sensible dans le froid, & en tout tems sur le marbre, sur le maroquin, &c. 255
Hanséatiques, (villes) 426
Harmonie des élemens 231
Hauteurs se connoissent par l'ombre, 191
Hauts-lieux, (antiquité des & usage des) 235
Hébreux, en quoi conformes aux payens, 287
Voyage des Hébreux en Ophir & en Tarsis, 326
Hipparque. 345. & 358
Hiram, (pilotes d') 325
Hollandois en Asie, 442
Homme, (dignité de l') 7
L'Homme respecté par les bêtes sauvages, 71
Action de Dieu sur l'Homme toûjours sensible, 130, 152, 160
Discussions épargnées à l'Homme, 157
Science de l'Homme, 566
Conduite de Dieu sur l'Homme, 568
Pourquoi l'Homme connoît les dehors & les rapports sans connoître le fond, ibid.
L'Homme est le centre des rapports de ce monde, même dans le systeme de la

pluralité des mondes, 498. & seq.
Huile, (conjecture sur l') 228
Providence prouvée par la résidence du feu dans l'huile. 227
Huitres, fraîches (salubrité des) 247
Hypothèse de Ptolomée & de Copernic, 459

I

Idolâtrie, (origine de l') 306, & 310.
Jean II. roi de Portug. rejette le projet de Colomb, 431
Il blâme le conseil de faire mourir l'Amiral après sa réussite au profit de l'Espagne, 433
Ignorance du fond de la nature, à quoi destinée, 425
Inventeurs, pourquoi oubliés, 422
Indes Occidentales découvertes, 433
Indes Orientales, ou véritables Indes, découvertes par les Européens, 440
Marchandises des Indes Orientales, 427 441. & seq.
Iris (admirable effet des muscles de l') 135
Jours (cause de l'inégalité des) 381
Isis, 30, & 310.
Juillet (origine du nom de) 351

L

Laboureur (philosophie du) 62, & 63.
Lagides, protecteurs des sciences, (les rois) 342
Latitude & longitude 355, & 395.
Liqueurs, (refroidissement des) 240, 43, 245, 247.
Suspension & balancement des liqueurs, 512
Logique artificielle de nul usage, 410
Louisiane ou Floride, 438
Lumière faite pour l'œil & l'œil pour la lumière, 129
La lumière colore, éclaire, échauffe, 91
La nature de la lumiere, 92
La lumière est un fluide répandu dans

tout l'univers, 93
L'existence du corps de la lumière est indépendante du soleil, *ibid.*
Les routes de la lumière, 115
La lumière réfléchie sur les masses poreuses, 16. & encore mieux sur les fluides; mais jamais sur le vuide, *ibid.*
La lumière pliée dans les differens milieux, 117
Lumière sans chaleur, ou separable de la chaleur, 198. *& seq.*
Comment la lumiere brûle au foyer, 205
Les mouvemens de la lumiére ont l'avertissement de ce qui se passe autour de l'homme, 210
La lumiere plus durable sous le pole qu'ailleurs, 393
Lumière de la Lune sans chaleur, 22
Les déplacemens de la Lune, 31
Le mouvement propre de la Lune, 34
Les phases, 36
Lueur de toute la Lune dans le croissant, 40
Utilité des phases, 42
Cours de la Lune, 336

M

Madère, découverte, 429
Marsham réfuté, 287
Marseille cultive de bonne-heure les sciences, 345
Malabar, (marchandises de la côte de) 444
Mathématiques, (progrès des) 447
Matière première n'a jamais existée, 541
Matin, (vent du) 74
Manica, (poudre d'or des monts) 328
Marin de Tyr, (cartes de) 355
La Marinette, 421
Mediterranée ancienne, (tour de la) 322
Tour de la Méditerranée moderne, 426
Mer Rouge ou mer d'Edom, ou Erythréenne, ou Iduméenne, 325
Mer Blanche découverte, 440
Meridienne sur un plan horizontal & sur un plan vertical, 188

Mesures prises pour le service de l'homme dans le petit comme dans le grand, 179
Mesures de la terre par Eratostene, 343
Métamorphoses, (origine des) 310
Métaux dilatés par le feu, 240
Métempsycose, (origine de la) 312
Méxique conquis par Cortès, 435
Microscope, (invention du) 525
Effets & conséquences, 526
Miroirs cilindriques placés autour de nos yeux pour grossir les luminaires, 147
Mogol, (marchandises du) 445
Molières, (système de M. Privat de) 558
Mondes, (soupçon de la pluralité des) 499
Ce soupçon ne détruit rien de la reconnoissance des hommes, *ibid.*
Mouvement, (ce que c'est au vrai que le) 67
Moyse, (monumens universels qui attestent la vérité du récit de) 287
Muller, dit Royaumont, astronome, 447
Muscles de l'œil, 129
muscles de l'Iris, 135

N

Navigation timide des anciens, 321
Navigation enhardie par l'observation de l'étoile polaire *ibid.*
Necao, (entreprise de) 330
Néoménies, pourquoi instituées, 284
Newton, (idée du système de) 554
Noir, (la lumière absorbée par le) 125 175, & 177.
Normands, découvertes des) 428
Nuage sur le verre plein d'une liqueur fraîche, 250
Nuit, 16
Instructions & services de la Nuit, *ibid.*
Liaison du repos avec la Nuit, 17
Utilité des progrès de la Nuit, 19

Tranquillité de la nuit, 20
Flambeaux de la nuit, 20, & 21.
Fraicheur de la nuit, 22
Spectacle de la nuit, *ibid.*

O

Observateur, (modele d'un bon) 536
Oeil, (description de l') 129
Oeil artificiel, 132
Oeufs, comment se peuvent conserver frais, 539
Ombre, 181
Service de l'ombre, 182 dans la peinture, 184 dans la gravûre. *ib.* dans la gnomonique, 186
Fraîcheur de l'ombre, 185
Opacité, (causes de l') 121
Ophir ou Sophara, 326
Orbites du soleil & de la lune, pourquoi se coupent. 336
Organisation ne peut être l'ouvrage d'un mouvement uniforme, 526, & 548
Oresme, 418
Oronce Finé, ses cartes, sa pendule, 448
Osiris ou le symbole du soleil divinisé, 306, 310
Ourses, (découvertes des deux) 315
Origine de leurs noms. 316
La grande Ourse, 317
La petite ou la Cynosure, 319

P

Paupières, (artifices des) 145
Payens, pourquoi conformes aux Hébreux en plusieurs points, 287
Perles, (pêche des) 441
Perou conquis par Pisare, 435
Pesanteur ou pression de l'air découverte par Torricelli, 512
Phases de la lune, (utilité des) 283
Phéniciens, (navigation des) 322
Philosophes raisonnent moins bien que le peuple sur la destination du ciel & de la terre, 499
Phosphores, 237
Physique long-temps

renfermée parmi les ouvriers, 413, *& seq.*
Physique utile au commerce, 421
Physique aidée & changée par le commerce, 416
Physique expérimentale, (histoire de la) 281
Physique expérimentale, la seule aujourd'hui aprouvée des plus illustres académies, 565
Moyen sûr de perfectionner la Physique, 452
Pic de Teyde dans l'isle de Teneriffe, (froid du) 199
Pierre de Boulogne, 237
Pigeon, gorge de 174
Pinceaux de lumière, 134
Planétes, (mouvemens des) 463, *&* 573
Plantes usuelles, (modele d'un jardin de) 452
Plaintes insensées sur l'éloignement de Dieu, 130, 151, 162
Pneumatique, (machine) 522
Polybe dresse des mémoires des côtes de la méditerranée, 349
Pole, (étoiles voisines du) 26, & 314. *& seq.*
La lumiére plus durable vers les poles, 393
Pompée favorise l'astronomie, 349
Portugais, (découvertes des) 429, *&* 440
Portugais ruinent les Venitiens en Asie, 441
Et y sont ruinez par les Hollandois, 442
Possidonius astronome, 349, 355, 358
Ponticherri aux François, ville aujourd'hui très-florissante, 444
Potosi, (mines de(386, *&* 435
Poudre fulminante, 225
Poussiéres des fleurs, organisées comme les fleurs mêmes, 528
Prédiction de Copernic accomplie, 495
Prédiction de Galilée accomplie, 496
Prophéties du Sauveur très-intelligi-

bles dans l'hypothèse de Copernic, 503
Providence, (preuve touchante de la) 527, &c.
Ptolomée, (systême & ouvrages de) 353
Ses cartes pourquoi fautives, 356
Comment elles ont donné lieu à une entreprise utile, *ibid.* & 431
Ptolomées, (l'astronomie favorisée par les) 342
Purbach, 447
Pui-Domme, (expérience du) 515
Pytheas, (observations de) 345

Q

Quatre-tems, (origine des) 285

R

Raison à quoi destinée, 568
Concours admirable des sens & de la raison, *ibid.*
Rayons efficaces & inefficaces, 140
Multitude des rayons sur le même œil, 137
Reaumur, (éloge de M. de) 536
Réflexion de la lumiére sur les masses & sur les fluides, 116 120
Réfractions, 117, 120
Réfrangibilité des rayons varie selon les couleurs, 169
Rivières d'Amérique, pourquoi si grandes, 387
Romains, (état de la physique chez les) 48
Rondeur de la terre, 339
Rosée, 74
Routes de la Lumiere. 115

S

Sacrifices sur les lieux élevés, 2 4, & *seq.*
Sacrobosco, 418
Salomon, (navigation des flottes de) 325
Savon, (bulles de) 175
Scholastique, (origine de la) 409
Vanité de la Philosophie Scholastique, *ibid.* & 449, 451
Sciences en Occident, (décadence & rétablissement des) 405
Scipion cultive l'astronomie, 342

Sel lien du feu, 225, & 234

Comment le sel refroidit & congéle les liqueurs, 248. & seq.

Sens, (concours de la raison & des) 568

Les philosophes méprisent mal-à-propos le rapport des sens, 569

Sensations (ordre des) 151

Les sensations sont une révélation perpétuelle, ibid.

Septentrion, (origine du nom de) 3 6

Siam, (marchandises de) 445

Soleil, (éclipse de) 33

Beauté des approches du Soleil, 75

Lever du Soleil, 76

Unité du Soleil, 77

Distance de la terre au Soleil, 78

Avantages de cette situation, 79

Mouvemens du Soleil, 368

Soufre ne rafraîchit pas le vin, 249

Sphère armillaire (structure & usages de la) 359

Stocfler, 447

Syenne, (situation de) 343

Symboles Egyptiens, ancienne écriture, 306

Ces symboles donnent naissance à l'idolatrie, 310

Systêmes généraux très-incertains, 177 inutiles, 546, 563 dangereux, 565

T

Tabac le plus estimé, 435

Tarsis Andalousie moderne. 323

Voyages de Tarsis, 327

Tartarie, (marchandises de) 440, & 455

Télescope, (invention du) 455

Première application du Télescope à l'astronomie. Voyez le frontispice & page 458

Le Telescope par réflexion, inventé par Jacques Gregori, 535

Téneriffe, (Pic de Teyde dans l'isle de) 79

Terre, (rondeur de la) 339

Connoissance de la Terre, but de toute

la Physique, 12

Le mouvement de la Terre donne lieu aux apparences céleſtes, 470

Le mouvemen de la Terre paroît un point de fait, 497

Thalès de Milet fait connoître l'etoile polaire aux Grecs, 20

Termométre, (cauſe de la variation du) 241

Invention du Thermométre, 519

Utilités du Thermométre, 521

Tourbillons de Deſcartes raccommodés par M. de Molières, 558. & *ſeq.*

Tourne broche à fumée, 223

Tramontane, (perdre la) 320

Tranſparence (cauſe de la) 11, & 123

Tranſparence, détruite par la diverſité des élémens, 124

détrruite par le feu *ibid.* & 203,

Trempe des métaux, 243

Tulé, 346

V

Varec (ſel de) 248

Veniſe, (ancien commerce de) 4 7

Venus (explication des mouvemens de la planete de) 465, & 573

Vérité capitale de la phyſique comme de la morale. 276

Ver luiſant. 30

Veſpuce, (ſupercheries d'Americ) 434

Vin, comment peut être plein de feu & froid comme la glace. 245

Viſion, (comment ſe fait la) 132 & *ſeq.* quand confuſe. 147

Voyages des anciens. 314

Voyages (goût des) 434

Services des Voyageurs modernes 447

Vuide, (machine du) 522

Conſéquence des expériences dans la machine du vuide. 524

Z

Zodiaque 281

Invention du Zodiaque 290

Manière dont on en fit la diviſion. 293

Fin de la Table du quatriéme Volume.

FAUTES A CORRIGER.

Page 22. *dern. ligne*, d'un, *lisez* du

Page 39. lig. 25. *lisez* quoiqu interposée.

Page 43. l. 5. éloignés, *lisez* éloigné.

Page 48. l. 20 d'eau, *lisez* d'eaux.

Page 71. l. 25. côté *lisez* côte.

Page 113. l. 23. *lisez* immédiatement émanées.

Page 117. l. 12. élemens solides, *lisez* masses solides.

Ibid. l. 17. n'ayiez, *lisez* n'ayez.

Page 126. l. 16. remplis d'eau & d'air, *lisez* remplis d'air.

Page 143. en marge *Ps.* 38. *lisez* 138.

Page 155. l. 22. qui le, *lisez* les.

Page 161. l. 5. ils, *lisez* il.

Page 180. l. 14. connoître, *lisez* reconnoître.

Page 205. l. 10 on n'est, *lisez* on n'en est.

Page 229. l. 28. en air, *lisez* en l'air.

Page 259. l. 6. celle, *lisez* à celle.

Page 283. l. 12. tout ensemble, *lisez* tout semblables.

Page 293. l. 23. comme, *lisez* que.

Page 312. l. 26. pris *lisez* étant pris.

Page 320. l. 25. *ἀνακυκλωμένην* *lisez* *ἀνακυκλουμένην*.

Page 353. l. 26. que des, *lisez* que de.

Page 359. l. 2. nous pouvons, *lisez* nous pourons.

Page 361. l. 29. l'essieu E F, *lisez* E E.

Page 364. l. 17. 29 secondes, *lisez* 29 minutes.

Pages 367. l. 18. importants, *lisez* important.

Page 368. l. 13. Y Z, *lisez* Z Z.

Page 390. l. 1. 67. dégrez *par la relation du voyage fait au Nord nous apprenons que Torneo est à 66.* degrés & demi de latitude.

Page 417. l. 22. à Montpellier, *ajoutez* qui s'est formée des débris de Maguelone, un de leurs meilleurs établissem.

Page 424. l. 21. émanrée, *lisez* aimantée.

Page 428. l. 21. noms attestent, *lisez* noms qui attestent

Page 444. l. 28. qui en est, &c. *lisez* qui est l'assaisonnement du ris.

Page 447. *dern. lig. après ce mot* l'astrolabe, *lisez* Les travaux astronomiques de Ticho-Brahé sont la gloire du Dannemarc.

Page 451. l. 10. on est, *lisez* on en est.

Page 452. l. 19. les pointes *lisez* les points.

Page 487. l. 22. as dessus, *lisez* au dessous.

Page 491. l. 17. universelle *lisez* universel.

Page 544. l. 14. veut tout voir, *lisez* veut que tout soit.

Page 52. 19. M. de la serre, *ajoutez* & dans l'orangerie de Choisy.

FIN.

